Progress Notes

Environment Canada Environnement Canada

84- 3171 / -0022722F DEST PVM EXCH COPY 03
SK 471 C3371
VOL ISS 133
CANADIAN WILDLIFE SERVICE. PROGRESS NOTES

Disponible également en français

No. 133, November 1982

Immigration and recruitment of Ring-billed Gulls and Common Terns on the lower Great Lakes

by H. Blokpoel[1] and P.A. Courtney[1, 2]

Abstract

The rates at which Ring-billed Gulls *(Larus delawarensis)* and Common Terns *(Sterna hirundo)* moved from their natal colonies to colonies at the Eastern Headland (Lake Ontario) and Port Colborne (Lake Erie) were examined. Band numbers for the two species at both colony sites were obtained in 1978 by reading them through binoculars or by trapping banded birds on their nests. Analysis of that information showed that the number of banded immigrants was largely determined by (a) the distance between the receiving colony and the natal colonies, and (b) the number of banded chicks fledged on the natal colonies.

The rates at which Ring-billed Gulls moved to the Eastern Headland from their natal colonies were used in an effort to determine where the 22 735 pairs that nested there during the peak of the nesting season in 1978 had come from (in 1973 only 21 pairs nested at the headland). The total number of immigrants from all known colonies larger than 400 pairs and within 550 km of the headland was estimated. At least 62% of the 45 470 individuals were 3- to 6-year-old birds that had immigrated from 44 different natal colonies or that had been recruited from the headland itself. The remainder nesting in 1978 presumably consisted of birds younger than 3 years, older than 7 years, and of any age from colonies that were either unknown or for which population information was lacking.

Introduction

For the purpose of this paper, we consider recruitment as the process whereby birds born at a given colony become breeding members of that colony, and immigration as the process whereby birds born at other colonies move to, and become breeding members of, a given colony. For larids breeding on the Great Lakes, aspects of recruitment and/or immigration have been reported for Herring Gulls *(Larus argentatus)* by Ludwig (1963); for Ring-billed Gulls by Ludwig (1974), Southern (1967, 1977), and Blokpoel and Haymes (1979); and for Caspian Terns *(Sterna caspia)* by Ludwig (1965). We know of no published studies that have dealt with immigration and recruitment of Common Terns in the Great Lakes region.

CWS has been studying the Ring-billed Gull colony at the Eastern Headland of the Toronto Outer Harbour, Lake Ontario. As that colony increased from 21 pairs in 1973 to 22 735 pairs counted at the peak of the season in 1978, we wondered where all those gulls had come from. After obtaining band numbers of nesting gulls at the headland in 1977, CWS used them to determine the colonies of origin of the banded birds (Blokpoel and Haymes 1979). A colony of origin is a colony where a bird was banded as a chick. Analysis of the numbers of banded birds contributed by the different colonies of origin to the headland showed a significant correlation between (a) the contribution of banded birds from the different colonies of origin, and (b) the distances between the colonies of origin and the Eastern Headland.

To further examine this relationship, we obtained in 1978 band numbers for two larid species (Ring-billed Gulls and Common Terns) nesting on two colonies in the lower Great Lakes (the Eastern Headland and Port Colborne, Lake Erie).

Because the results of the 1978 work, presented in the first part of this paper, largely confirm the main findings of the 1977 study, we are now in a position to use those findings to make reasonable speculations about the origins of the 45 470 gulls at the headland in 1978; that topic is dealt with in the latter part of this paper. The data were inadequate to speculate on the origins of the Ring-billed Gulls at the Port Colborne colony or on those of the terns at either colony.

Materials and methods

Study areas

The Eastern Headland is a man-made spit of clean fill and dredged spoil (Blokpoel and Fetterolf 1978). Common Terns began nesting there in 1971; their numbers increased to 1310 nesting pairs during the peak of the 1978 nesting season. Ring-billed Gulls began nesting in 1973; their numbers increased to 22 735 pairs during the peak of nesting in 1978.

The Port Colborne study area comprised two sites on opposite sides of the Lake Erie terminus of the Welland Canal. At the land-based "Canada Furnace" site, we counted 17 637 nests of Ring-billed Gulls and 542 nests of Common Terns at the peak of the season in 1978. Ring-billed Gulls and Common Terns have nested at that site since at least 1969 (A.R. Clark, pers. commun.). The insular breakwater or "Lighthouse" colony, containing 224 nests of Ring-billed Gulls and 660 nests of Common Terns at the peak in 1978, has been a nesting site for Common Terns since 1945 and for Ring-billed Gulls since 1965 (Blokpoel and McKeating 1978).

Origin and age of immigrants and recruits

We obtained band numbers of Ring-billed Gulls at the Eastern Headland (N = 320) and at Port Colborne (N = 68) mostly by reading the bands with binoculars. However, birds wearing worn bands were trapped with walk-in traps placed over the nests. We took band numbers of Common Terns at the Eastern headland by trapping only (N = 61), whereas at Port Colborne we obtained 14 band numbers by trapping and 18 by reading

[1]CWS, Ottawa, Ontario K1A 0E7.
[2]Present address: 162 Heise Crescent, Saskatoon, Saskatchewan S7M 4V3.

Environment Canada Environnement Canada

them with a spotting scope. All of the foregoing numbers refer to birds that had been banded as chicks. Birds banded as adults are not considered in this paper.

We use the term "encounter" here to refer to obtaining band numbers by reading them with optical equipment or by trapping the bird involved (CWS 1976). Information on the origin and age of all encountered banded birds was obtained from the Canadian and US banding offices.

Calculation of contribution indices

In order to assess the rate at which banded birds had moved from the colonies of origin to the study sites, we calculated for each colony of origin a "contribution index" (i.e., the *actual* number of banded birds encountered at either study site expressed as a proportion of the number of banded birds *expected* still to be alive in 1978). We calculated the number of banded birds of a given year-class and given colony of origin expected still to be alive in 1978, using (1) banding effort (i.e., the number of birds banded at each colony as reported to the Canadian and US banding offices), (2) survival rates, both before and after fledging, and (3) correction for band loss.

We calculated contribution indices only for 3- to 6-year-old Ring-billed Gulls because most of them do not begin to breed until they are 3 years old, and the great majority of our sample was in this age group. For similar reasons, we calculated contribution indices for 4- to 9-year-old Common Terns.

For Ring-billed Gulls, we used a pre-fledge survival rate of 60%, a post-fledge survival rate to 2 years of 40%, and an 88% annual survival rate thereafter (Southern 1977). As a correction for band loss, we used 6% loss of bands during the 5th year (i.e., between age 4 and 5 years) and 24% during the 6th year (Ludwig 1967).

For Common Terns, we used different pre-fledge survival rates, depending on the kind of banding that had been done at a particular colony and during a particular year. One group of banders (type 1) banded chicks of all ages and usually avoided banding very young chicks that did not readily retain bands. For this group, we used a pre-fledge survival rate (i.e., percentage of banded chicks that fledged) of 80% (based on our own estimate and that of Nisbet 1978). The other group of banders (type 2) banded all chicks within 48 h of hatching (R.D. Morris, pers. commun.). For these we obtained the different pre-fledge survival rates from published and unpublished reports (Morris 1974 for Mugg's Island and the Eastern Headland 1973, Morris *et al.* 1976 for Mugg's Island and Port Colborne 1972, Hunter 1976 for Port Colborne 1973 and 1974). We distinguished between the two types of banders because the pre-fledge survival rates for type 2 were much lower than for type 1, due to the high mortality of chicks in type 2 samples during the 1st week after hatching (Morris 1974, Morris *et al.* 1976, Hunter 1976).

We used for Common Terns a post-fledge survival rate to 4 years of 10% (Nisbet 1978) and an annual survival rate of 83% thereafter (Nisbet 1978). As a correction for band loss, we used a 6% loss during the 7th year, 14% during the 8th, and 20% during the 9th year (J.P. Ludwig, pers. commun.).

Calculation of total immigration of Ring-billed Gulls at the Eastern Headland

To estimate the total number of banded and non-banded 3- to 6-year-old immigrants at the Eastern Headland from a colony of origin, we multiplied the number of survivors by the contribution index. We estimated the number of survivors in 1978 from a colony of origin using estimates (1) of the size of that colony in 1972–75, (2) of the total annual production of Ring-billed Gull chicks at that colony during 1972–75, and (3) of annual mortality after fledging. The estimates of colony size came from published and unpublished information. We used a production figure of 1.36 chicks fledged per pair (the mean for four studies—Morris 1972, Dexheimer and Southern 1974, Chardine 1978, Haymes and Blokpoel 1978*b*) and a post-fledge survival rate of 40% to 2 years and 88% annually thereafter (Southern 1977).

We underestimated our contribution indices because we did not encounter all the banded birds present at the headland. Before applying the contribution indices to the corresponding numbers of birds expected to be alive, we corrected those indices for incomplete encounter effort. In 1977, Blokpoel and Haymes (1979) encountered several old (6 or more years) banded gulls at the headland, and in 1978 we re-encountered 73.3% of those birds (after allowing for mortality and band loss; see Blokpoel and Courtney 1980). Assuming that those old birds would have 100% site tenacity, our encounter effort in 1978 was apparently 73.3%. Thus, to all contribution indices for the headland, we applied a correction factor of $\frac{100}{73.3} = 1.36$.

Results

Colonies of origin and their contribution indices

The colonies of origin that contributed the banded Ring-billed Gulls and Common Terns encountered as nesting birds at the Eastern Headland and at Port Colborne are shown in Figures 1 and 2, and listed in Tables 1 and 2.

Ring-billed Gulls

At the Eastern Headland, we encountered banded 3- to 6-year-old birds from 19 colonies of origin. Contribution indices were highest for the Port Colborne and Niagara River colonies, and lowest for the Lake Huron (US portion) and Lake Michigan colonies (Table 1).

At Port Colborne, we encountered banded 3- to 6-year-old birds from 11 colonies of origin. Contribution indices were highest for Port Colborne itself and the Niagara River colonies, and lowest for the Lake Huron (US portion) and Lake Michigan colonies (Table 1).

Common Terns

At the Eastern Headland, we encountered banded 4- to 9-year-old birds from nine colonies of origin. Contribution indices were highest for the headland itself and for Mugg's Island, and lowest for Thunder Bay Island (Lake Huron) and Jones Beach (coastal New York, Table 2).

At Port Colborne, we encountered 4- to 9-year-old birds from four colonies of origin. Contribution indices were highest for Port Colborne itself and lowest for Great Gull Island and Cedar Beach (coastal New York, Table 2).

Table 1
Estimated number of survivors in 1978 of Ring-billed Gull chicks banded in 1972–75, number of banded 3- to 6-year-old birds encountered in 1978 at the Eastern Headland and Port Colborne, and contribution indices for the colonies of origin

Colony of origin (Nos. refer to Fig. 1)	Est'd. no. of birds banded 1972–75, alive in 1978 (a)	E. Headland		P. Colborne	
		No. of banded 3- to 6-yr.-old birds encount'd. in 1978 (b)	Contrib. index $\left(\frac{b}{a}\right)$	No. of banded 3- to 6-yr.-old birds encount'd. in 1978 (b)	Contrib. index $\left(\frac{b}{a}\right)$
1. South Manitou I.	624	2	0.003	1	0.002
2. Île aux Galets	1950	10	0.003	0	—
3. Calcite Pier	2358	16	0.007	1	0.004
4. Thunder Bay I.	177	1	0.006	1	0.006
5. Sulphur I.	121	2	0.017	0	—
6. Black River I.	122	1	0.008	0	—
7. Channel/Shelter I.	152	1	0.007	0	—
8. Chantry I.	111	1	0.009	1	0.009
9. I. near Oliphant, Ont.	44	3	0.068	0	—
10. South Limestone I.	6	1	0.167	0	—
11. Mud I.	34	2	0.059	0	—
12. Mohawk I.	97	10	0.103	2	0.021
13. Port Colborne	144*	32	0.222	23	0.160
14. Donnelly's Pier	85	18	0.212	9	0.106
15. Buckhorn I.	301	50	0.166	10	0.033
16. Mugg's I.	220	32	0.145	5	0.023
17. Gull I.	1296	85	0.066	11	0.008
18. Little Galloo I.	267	5	0.019	1	0.004
19. Four Brothers I.	125	4	0.032	0	—

*When calculating the number of survivors, the number of bandings obtained from the banding office was increased to include bands put on chicks that were found dead before fledging, and which had been reported as "bands destroyed". These bands were not included in the total given us by the banding office.

Contribution versus distance from colony of origin

The natural logarithm of the contribution index for the different colonies of origin contributing either gulls or terns to either the headland or Port Colborne was plotted against distance from those receiving colonies. In addition, we calculated the regression equations (Fig. 3). For each species at either colony, there was a significant correlation between the natural logarithm of the contribution index and the distance from colony of origin. In all four cases, all data points were within the 95% confidence belt for individual points.

The elevation of the regression lines is determined by (1) the abundance of banded birds on the two receiving colonies, and (2) our encountering efforts (i.e., the number of pairs checked for bands) at those two colonies. Because our encountering efforts were not the same for the two species and the two colonies, we did not compare the elevations of the regression lines. The slopes, however, are comparable because they are not affected by encountering effort. We compared the slopes of the regression lines obtained for Common Terns and Ring-billed Gulls at the headland and at Port Colborne in 1978, using a three-step test described by Snedecor and Cochran (1967). We also compared the slopes of the regression lines obtained for Ring-billed Gulls nesting at the headland in 1977 (Blokpoel and Haymes 1979) and in 1978. We compared residual mean squares and slopes for all species-location combinations, using F-tests, and found no significant differences.

We used the regression equations to predict how many banded birds from colonies not listed in Tables 1 and 2 we should have encountered as nesters at the headland and Port Colborne in 1978.

The 20 colonies of origin listed in Table 1 contributed 3- to 6-year-old Ring-billed Gulls to the headland. An additional 23 ring-bill colonies on the Great Lakes did not

Figure 1
Locations of colonies of origin of banded Ring-billed Gulls nesting at the Eastern Headland and at Port Colborne in 1978 (the numbers refer to Table 1)

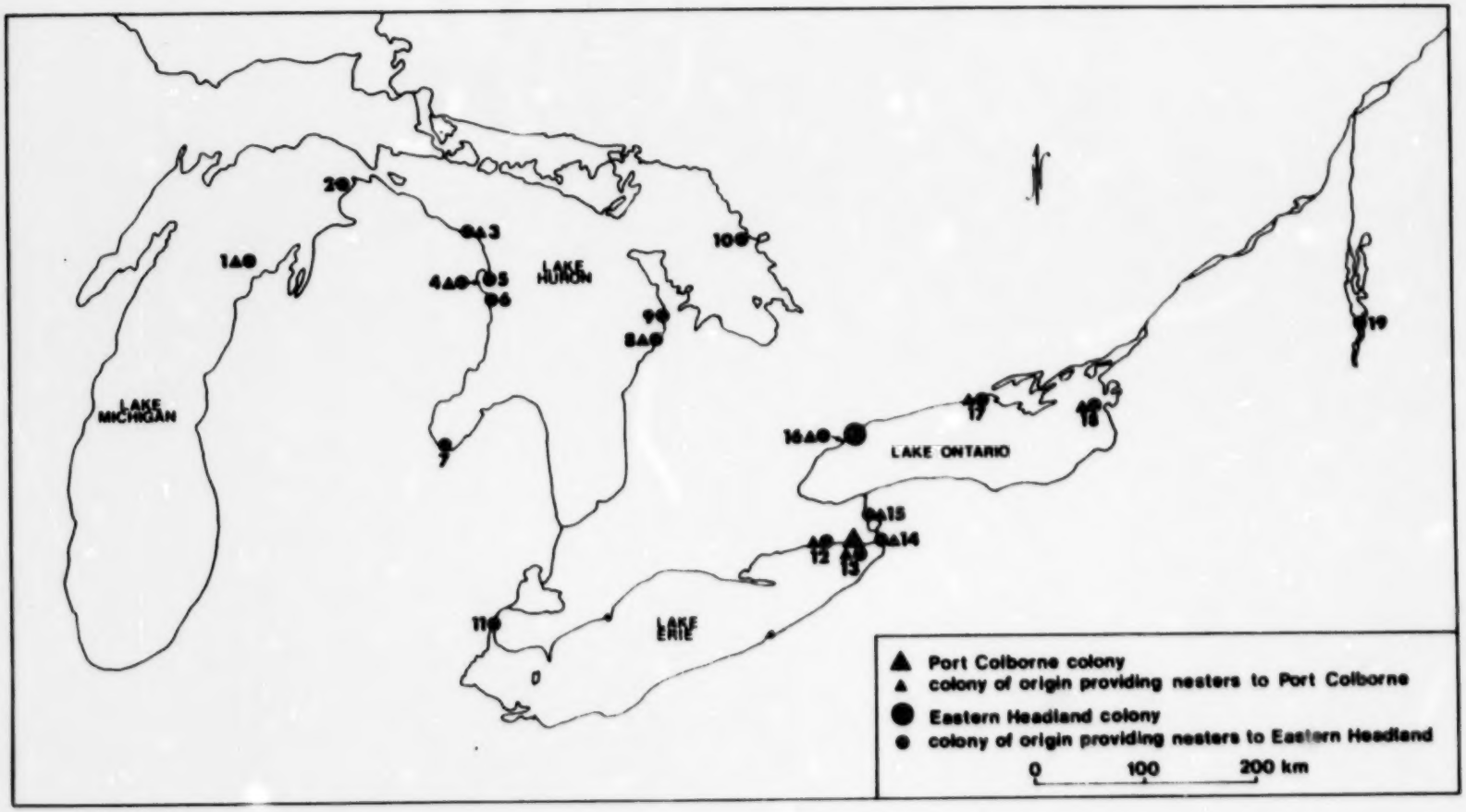
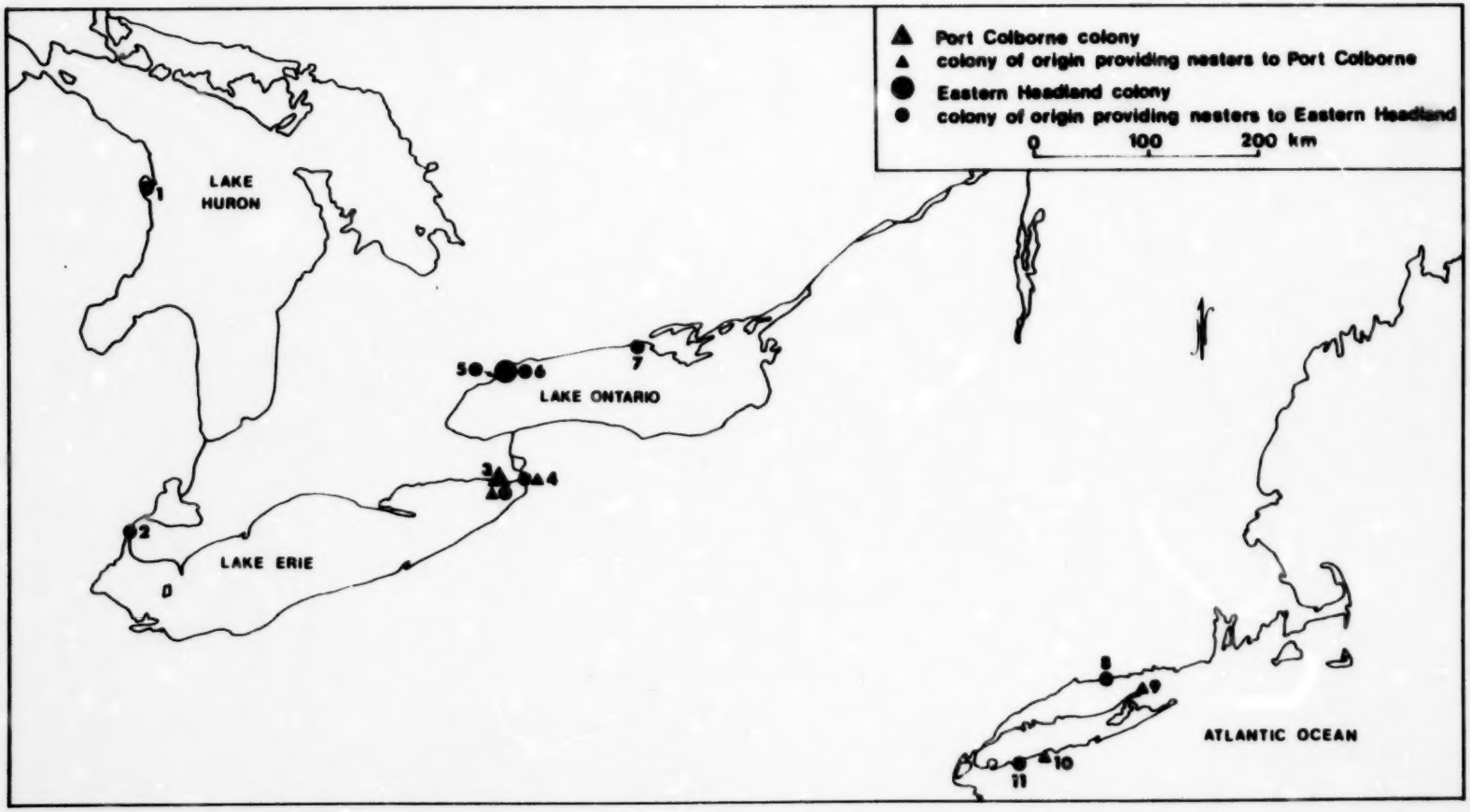


Figure 2
Locations of colonies of origin of banded Common Terns nesting at the Eastern Headland and at Port Colborne in 1978 (the numbers refer to Table 2)



contribute, even though chicks had been banded there during 1972–75. From those additional colonies, we should have encountered two banded birds from East Mary Island (in the North Channel of Lake Huron) and one from High Island in Lake Michigan. For Port Colborne, there were 32 additional ring-bill colonies from which we should have encountered one banded bird from Ile aux Galets, Lake Michigan.

Considering Common Terns, Table 2 lists nine colonies of origin that contributed banded 4- to 9-year-old birds to the headland. Fifteen other colonies in the Great Lakes, where chicks had been banded in 1969–74, contributed none in 1978, nor were any expected. Similarly, there were 21 Common Tern colonies from which we should have encountered, at Port Colborne in 1978, four banded birds from Gull Island, Lake Ontario and one from Thunder Bay, Lake Huron.

Total immigration and recruitment of Ring-billed Gulls at the headland

Colonies of origin

Table 3, showing the total number of 3- to 6-year-old immigrants from the various colonies of origin, indicates that the major contributors were Port Colborne, South Limestone Island, the Lake Ontario colonies on Gull, Little Galloo, and Mugg's islands, and the colonies at Donnelly's Pier and Buckhorn Island in the Niagara River. The total number of immigrants estimated from the sources listed in Table 3 is 25 088 birds, or 55% of the 45 470 Ring-billed Gulls that were counted at the headland in 1978.

Table 2

Estimated numbers of survivors in 1978 of Common Tern chicks banded in 1969–74, number of banded 4- to 9-year-old birds encountered in 1978 at the Eastern Headland and Port Colborne, and contribution indices for the colonies of origin

Colony of origin (Nos. refer to Fig. 1)	Est'd. no. of birds banded 1969–74, alive in 1978 (a)	E. Headland		P. Colborne	
		No. of banded 4- to 9-yr.-old birds encount'd. in 1978 (b)	Contrib. index $\left(\frac{b}{a}\right)$	No. of banded 4- to 9-yr.-old birds encount'd. in 1978 (b)	Contrib. index $\left(\frac{b}{a}\right)$
1. Thunder Bay I.	127	1	0.008	0	—
2. Mud I.	73	2	0.027	0	—
3. Port Colborne	171*	28	0.164	20	0.117
4. Donnelly's Pier	44	3	0.068	4	0.091
5. Mugg's I.	6*	2	0.333	0	—
6. Eastern Headland	7*	4	0.571	0	—
7. Gull I.	93	13	0.140	0	—
8. Falkner's I.	20	1	0.050	0	—
9. Great Gull I.	423	0	—	1	0.020
10. Cedar Beach	142	0	—	1	0.070
11. Jones Beach	372	1	0.003	0	—

*See footnote, Table 1.

Other sources

The large number of birds of unknown origin may have come from one or more of the following sources:

(1) 3- to 6-year-old birds from any colony not listed in Table 3,

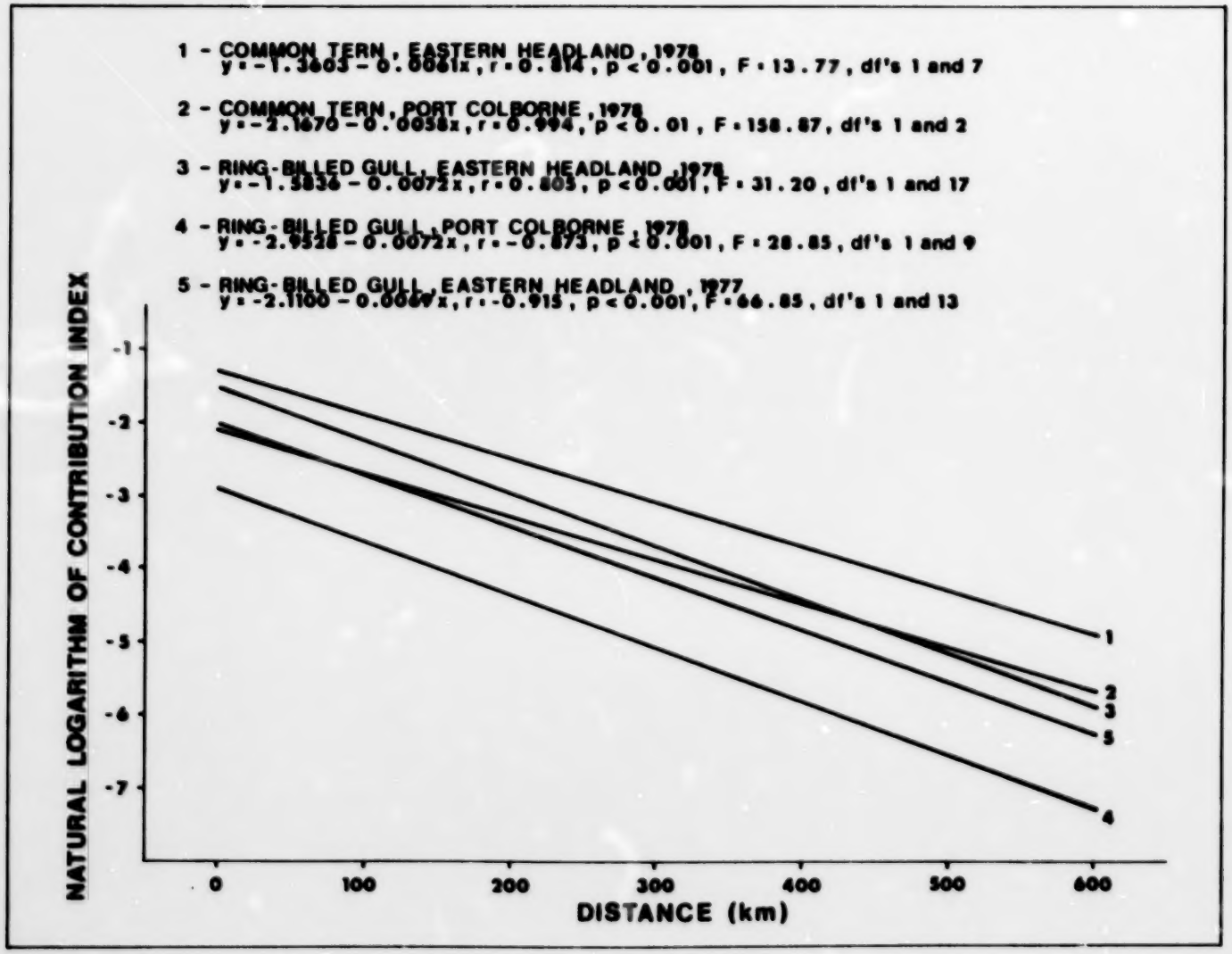
(2) 2-year-old birds from any colony,

(3) 7 or more-year-old birds from any colony.

Source 1. Within a 550-km radius of the Eastern Headland (i.e., the greatest distance from which encountered birds originated), there are numerous Ring-billed Gull colonies of significant size (i.e., > 400 pairs) that are not accounted for in Table 3. We know of 26 colonies, including the headland itself, that had more than 400 pairs in 1972–75. The total number of possible immigrants (and recruits in the case of the headland) from those 26 colonies was estimated at 2944 (Table 4). Calculations involved the procedure described in footnote (‡) to Table 4, and the use of the values for survival given in the methods section.

Source 2. We were unable to estimate the contribution of 2-year-old birds because not all of them breed (Ludwig 1974, Southern 1977), and because many of those that do, breed late in the season and are often more difficult to approach and/or capture than older, earlier-nesting birds. Because of those biases, and because we tried to account for only the 22 735 nests counted at the peak of nesting, we did not estimate the contribution from this source.

Figure 3
Regression lines showing the relationship between the natural logarithm of "contribution index" (see text) and the distance between colony of origin and receiving colony (Eastern Headland and Port Colborne)



Source 3. The contribution from 7 or more-year-old birds is also difficult to assess. There are few such banded birds remaining because of the combined effects of band loss and mortality (Ludwig 1967). We encountered 16 birds in this age category, which had come from 12 colonies of origin (3 from Gull Island; 2 each from Calcite Pier, Île aux Galets, and Channel/Shelter Islands; and 1 each from Sulphur, Mugg's, Buckhorn, Chantry, South Manitou, Little Galloo, and Grassy islands). The data are inadequate to enable us to estimate the contribution from this source.

Discussion

Colonies of origin and their contribution indices

The differences in distribution of the colonies of origin for Ring-billed Gulls (Fig. 1) and for Common Terns (Fig. 2) are largely a reflection of the breeding range of those two species. Ring-bills belonging to the eastern population nest abundantly on the Great Lakes (except for Lake Superior, where there are only a few relatively small colonies), the upper St. Lawrence River (Cornwall, Ontario, and Montreal area), and northern New York State (Oneida Lake and Lake Champlain, Bull 1974). Ring-bills do not nest on the US Atlantic coast. Common Terns, however, nest in large numbers on the US Atlantic coast (Nisbet 1973), but are not as numerous on the Great Lakes.

The calculations of some of the contribution indices may be imprecise because (1) pre-fledge survival rates varied among the colonies of origin, (2) yearly variation in conditions at those colonies of origin (e.g., fluctuating lake levels) may have changed the normal level of recruitment to those natal colonies, and (3) sample sizes of banded birds were small from some colonies of origin. Despite these possible biases, we found that the slopes of the regression lines obtained from the 1978 data (1-4, Fig. 3) were all very similar. In addition, the slope of the regression line obtained for the 1977 data for ring-bills at the headland was virtually the same as that for the 1978 data (Fig. 3). The similarity in the slopes of the five regression lines indicates that the pattern of contribution of immigrants is similar for the two species and the two colonies. The distance-dependency of contribution first reported by Blokpoel and Haymes (1979) for headland ring-bills thus appears to be consistent for the two species and two colonies under consideration.

Common Terns from Gull Island

One puzzling aspect of immigration for Common Terns concerns Gull Island. While the headland was increasing in numbers of Common Terns, the once-large Gull Island ternery was largely abandoned: i.e., about 10 000 pairs in the late 1950s (Scovell 1960), "several thousands" of nests in the mid 1960s (Ontario Nest Record Scheme), about 7600 nests in 1968 (J.M. Richards, pers. commun.), no more than 5000 nests in 1970 (J.M. Richards, pers. commun.), about 1000 nests in 1972 (M. Gilbertson, pers. commun.); 79 pairs in 1975 and 53 pairs in 1976 (Blokpoel 1977), 3 pairs in 1977 (J.W. Chardine, pers. commun.), and 6 pairs in 1978 (G.A. Fox, pers. commun.).

It would be reasonable to assume *a priori* that many of those Gull Island birds relocated to the headland because the distance between the two locations is short, and no other terneries in the Great Lakes have shown a large increase in numbers (Blokpoel 1977, Scharf *et al.* 1978, Blokpoel and McKeating 1978) that would indicate that the Gull Island terns went elsewhere. However, the contribution index for Gull Island terns (4- to 9-year-old birds) at the Eastern Headland was not unusually high considering its distance from the headland (Table 2 and Fig. 2). In addition, of the 3257 chicks banded at Gull Island between 1965 and 1968, none were encountered at the headland in 1978. Because essentially no terns nested on Gull Island in 1978, at least some of those older birds should have been encountered at the headland if relocation had taken place. One might speculate that, through mortality and band loss, few if any of those birds were still alive and still banded in 1978. However, we encountered at Port Colborne, in 1978, three of the 1026 birds banded as chicks at Port Colborne between 1965 and 1968.

Given these data, we do not believe that the Gull Island terns largely relocated to the Eastern Headland. Thus our data do not support the suggestion, made in the December 1977 Newsletter of the Ontario Bird Banding Association, that such a relocation had occurred. Although we can explain the rapid growth of the tern colony at the headland (Blokpoel and Fetterolf 1978), we do not know why we did not encounter more Gull Island birds at the headland in 1978. We do not have adequate data to examine other possible explanations such as (1) no or very poor reproduction in successive years at Gull Island, and (2) massive die-offs after the breeding season, during migration, or on the wintering grounds.

Common Tern immigration from Atlantic coast

The five encounters with Atlantic coast Common Terns at Port Colborne and the Eastern Headland (four 4- to 9-year-old birds, Table 2, and one 2-year-old bird) are of interest in view of the few previous reports of movements of this kind (Austin 1953, Ludwig 1962, Haymes and Blokpoel 1978*a*). From the early 1920s to 1976, as Haymes and Blokpoel (1978*a*) mentioned, only 19 movements of banded birds between the Great Lakes and the Atlantic coast had been reported; 15 from the Great Lakes to the East Coast, 4 in the opposite direction.

Total immigration and recruitment of Ring-billed Gulls at the Eastern Headland

It is difficult to "account" for the 45 470 Ring-billed Gulls that nested at the headland at the peak of nesting in 1978 and, at best, such an exercise is highly speculative. We believe that the greatest sources of error in our treatment are the generalizations made about pre-fledge survival rates and colony size; because of lack of detailed information, we have not taken into account the variation from colony to colony and from year to year. The greatest errors in these cases are apt to arise with respect to the large colonies (i.e., Little Galloo Island, Gull Island, Eastern Headland, Port Colborne, and South Limestone Island)

since those colonies collectively comprise a good portion of the Ring-billed Gull population on the Great Lakes. Unfortunately, due to their size, it is difficult to get good estimates of the numbers of their nests and pre-fledge survival.

The generalizations regarding colony sizes are particularly difficult to justify when many colonies are fluctuating markedly in numbers of breeding pairs. While numbers of Ring-billed Gulls at most colonies seem to have remained fairly stable, in some instances, predation or inundation have greatly affected pre-fledge survival and number of nesters, particularly in some of the Lake Huron and Lake Michigan colonies (Dexheimer and Southern 1974, Patton and Southern 1977, Scharf *et al.* 1979).

Another source of error is our lack of information on the numbers and distribution of Ring-billed Gull colonies within 550 km of the headland and Port Colborne *during 1972–75*. For example, the results of a survey in 1979 of the Fishing Islands area, off the Bruce Peninsula in Canadian Lake Huron, indicated that about 17 600 pairs of ring-bills nested there in seven colonies (D.V. Weseloh, pers. commun.). As we do not have any information on those colonies for 1972–75, we do not know whether they existed then or what their contribution to the birds nesting in 1978 at the headland and Port Colborne would therefore have been.

Our analysis suggests that the Eastern Headland Ring-billed Gull colony is presently comprised mainly of immigrants from Port Colborne, Gull Island, Little Galloo Island, and South Limestone Island. Of the 45 470 Ring-billed Gulls nesting at the headland in 1978, we estimate that 62% were 3- to 6-year-old birds. As shown above,

Table 3
Estimated number of 3- to 6-year-old Ring-billed Gulls nesting in 1978 at the Eastern Headland, by colony of origin

Colony of origin (see Fig. 1)	Contrib. index (corrected)*	Est'd. no. nests/yr. (1972–75)†	Est'd. no. chicks hatched 1972–75, and alive in 1978	Estd. total immig-rants	Reference or source
1. South Manitou I.	0.004	4 100	6 547	26	Scharf *et al.* 1979
2. Ile aux Galets	0.007	4 000	6 388	45	Scharf *et al.* 1978, 1979
3. Calcite Pier	0.009	4 200	6 707	60	Dexheimer and Southern 1974, Southern 1977
4. Thunder Bay I.	0.008	2 700	4 312	34	Scharf *et al.* 1978, 1979
5. Sulphur I.	0.002	1 700	2 715	60	Scharf *et al.* 1978, 1979
6. Black River I.	0.011	1 100	1 757	19	Scharf *et al.* 1978, 1979
7. Channel/Shelter Is.	0.009	4 100	6 547	59	Scharf *et al.* 1978, 1979
8. Chantry I.	0.012	5 500	8 783	105	D. Busby, pers. commun.
9. I. near Oliphant, Ont.	0.093	150	240	22	H. Krug, pers. commun.
10. South Limestone I.	0.228	16 000	25 551	5 826	Morris and Hunter 1976
11. Mud I.	0.080	5 000	7 985	639	Scharf *et al.* 1978, 1979
12. Mohawk I.	0.141	800	1 278	180	Blokpoel and McKeating 1978
13. Port Colborne	0.303	16 000	25 551	7 742	Blokpoel and McKeating 1978
14. Donnelly's Pier	0.288	600	958	276	A.R. Clarke, pers. commun.
15. Buckhorn I.	0.226	4 000	6 388	1 444	A.R. Clarke, pers. commun.
16. Mugg's I.	0.198	3 500	5 589	1 107	Blokpoel 1977
17. Gull I.	0.090	25 000	39 947	3 595	Blokpoel 1977
18. Little Galloo I.	0.026	80 000	127 756	3 322	Ludwig 1974, T. Carolyn, pers. commun.
19. Four Brothers I.	0.044	7 500	11 984	527	Peterson 1978
			Total	25 088	

*Contribution indices (Table 1) increased by a factor of 1.36 (see Calculation of total immigration, in Methods).

†Figure often based on an estimate for 1 year only; the estimate(s) may have been made during the 1972–75 period or closely preceding or succeeding that period; an average was used when a number of estimates had been made over a number of years; all estimates were rounded off to the nearest 100 pairs.

as well as by Blokpoel and Haymes (1979), the contribution of birds from nearby colonies has been an essential feature of the growth of the Ring-billed Gull colony at the headland. As the results of this section indicate, that tremendous growth has been due to the fact that those nearby colonies have been very large.

Table 4
Estimated number of 3- to 6-year-old Ring-billed Gulls nesting in 1978 at the Eastern Headland from colonies of 400 pairs or more and within 550 km of the headland

Colony*	Location	Estd. no. nests/yr. (1972–75)†	Estd. no. chicks fledged 1972-75, and alive in 1978	Estd. total immig. or recruits‡	Reference or source
Round I.	L. Superior	1500	2395	17	Scharf *et al.* 1978, 1979
Moon I.	St. Mary's R.	1000	1597	13	Scharf *et al.* 1978, 1979
S.W. Neebish I.	St. Mary's R.	1300	2076	17	Scharf *et al.* 1978, 1979
Andrews I.	St. Mary's R.	1800	2875	35	Scharf *et al.* 1978, 1979
Green I.	L. Michigan	1500	2395	19	Scharf *et al.* 1978, 1979
High I.	L. Michigan	3300	5270	26	Scharf *et al.* 1978, 1979
E. Grape I.	L. Michigan	1200	1916	13	Scharf *et al.* 1978, 1979
W. Grape I.	L. Michigan	4000	6388	45	Scharf *et al.* 1978, 1979
Elm I.	N. Channel	800	1278	26	J.P. Ludwig, pers. commun.
Cousins I.	N. Channel	2100	3354	64	J.P. Ludwig, pers. commun.
West I.	N. Channel	650	1038	17	J.P. Ludwig, pers. commun.
E. Mary I.	N. Channel	800	1278	43	D.V. Weseloh, pers. commun.
S. Watcher I.	Georgian Bay	2500	3992	348	Ontario Nest Record Scheme, D.A. Sutherland, pers. commun.
Gull Rocks	Georgian Bay	1000	1597	61	S.M. Teeple, pers. commun.
Halfmoon I.	Georgian Bay	2000	3194	134	J.P. Ludwig, pers. commun.
Papoose I.	Georgian Bay	2000	3194	105	J.P. Ludwig, pers. commun.
Snake I.	Georgian Bay	2500	3992	168	J.P. Ludwig, pers. commun.
Bird I.	Georgian Bay	2300	3673	84	Scharf *et al.* 1978, 1979
Lyal I.	Georgian Bay	2500	3992	224	J.P. Ludwig, pers. commun.
Grassy I.	Detroit R.	1600	2555	49	Scharf *et al.* 1978, 1979
Tower I.	Niagara R.	1200	1916	339	Blokpoel, unpubl. data
Table Rock I.	Niagara R.	400	639	114	Blokpoel and McKeating 1978
E. Headland	L. Ontario	5000	2394	670	Blokpoel and Fetterolf 1978§
Pigeon I.	L. Ontario	1800	2875	155	Blokpoel 1977
Strachan I.	St. Lawrence R.	4800	7665	107	Goodwin 1975, Blokpoel 1977
St. Lambert	St. Lawrence R.	4000	6388	51	David and Gosselin 1977
				Total 2944	

*All know colonies not already listed in Table 3.
†See footnote †, Table 3.
‡Contribution indices used to calculate total immigration and recruitment were derived from the regression equation ($y = -1.5836 - 0.0072x$, see Fig. 3) and were corrected (i.e., increased by a factor of 1.36, see text).
§ "Small numbers" seen in 1974; 10 382 nests counted in 1976; estimated 5000 for 1975 by interpolation.

Acknowledgements
We gratefully acknowledge the efforts of the many banders who have banded Ring-billed Gulls and Common Terns in the Great Lakes area during the last 15 years, in particular the late A. Bunker, and A.R. Clark, M. Gilbertson, C.H. Richards, and W.E. Southern, and those people who banded birds under the permit for the Long Point Bird Observatory.

The Toronto Harbour Commissioners allowed us to work on the Eastern Headland and provided accommodation. R.J. Prins, G. Melvin, G.D. Tessier, and L.M. Weseloh provided valuable field assistance.

The banding offices of CWS and the US Fish and Wildlife Service provided the banding data. P.A.M. Angehrn drew the figures. J.E. Bryant and S.G. Curtis commented on the manuscript.

References

Austin, O.L. Sr. 1953. The migration of the Common Tern *(Sterna hirundo)* in the western hemisphere. Bird-banding 24: 39–55.

Blokpoel, H. 1977. Gulls and terns nesting in northern Lake Ontario and the upper St. Lawrence River. Can. Wildl. Serv. Prog. Notes No. 75. 12 pp.

Blokpoel, H.; Courtney, P.A. 1980. Site tenacity at a new Ring-billed Gull colony. J. Field Ornithol. 51: 1–5.

Blokpoel, H.; Fetterolf, P.M. 1978. Colonization by gulls and terns of the Eastern Headland, Toronto Outer Harbour. Bird-banding 49: 59–65.

Blokpoel, H.; Haymes, G.T. 1979. Origins of Ring-billed Gulls nesting at a new colony. Bird-banding 50: 210–215.

Blokpoel, H.; McKeating, G.B. 1978. Fish-eating birds nesting in Canadian Lake Erie and adjacent waters. Can. Wildl. Serv. Prog. Notes No. 87. 12 pp.

Bull, J. 1974. Birds of New York State. Doubleday/Natural History Press, Garden City, NY. 655 pp.

Canadian Wildlife Service. 1976. North American bird-banding. Appendix A. Dep. Man. Rep. Prod. Div. Environ. Can. Ottawa.

Chardine, J.W. 1978. Seasonal variation in the reproductive biology of the Ring-billed Gull *(Larus delawarensis)*. Unpubl. MSc. thesis. Brock Univ. St. Catharines, Ont. 102 pp.

David, N.; Gosselin, M. 1977. Quebec. American Birds 31(6): 1114–1116.

Dexheimer, M.; Southern, W.E. 1974. Breeding success relative to nest location and density in Ring-billed Gull colonies. Wilson Bull. 86: 288–290.

Goodwin, C. 1975. Ontario region. American Birds 29(5): 963-967.

Haymes, G.T.; Blokpoel, H. 1978*a*. Seasonal distribution and site tenacity of the Great Lakes Common Tern. Bird-banding 49: 142–151.

Haymes, G.T.; Blokpoel, H. 1978*b*. Reproductive success of larids nesting on the Eastern Headland of the Toronto Outer Harbour in 1977. Ont. Field Biol. 32: 1–17.

Hunter, R.A. 1976. A study of selected factors influencing the reproductive performance of the Common Tern *(Sterna hirundo)* at Port Colborne, Ontario in 1973 and 1974. Unpubl. MSc. thesis. Brock Univ. St. Catharines, Ont. 132 pp.

Ludwig, J.P. 1962. A survey of the gull and tern populations of lakes Huron, Michigan, and Superior. Jack-pine Warbler 40: 104–119.

Ludwig, J.P. 1963. Return of Herring Gulls to natal colony. Bird-banding 34: 68–72.

Ludwig, J.P. 1965. Biology and structure of the Caspian Tern population *(Hydroprogne caspia)* of the Great Lakes, 1896–1964. Bird-banding 36: 217–233.

Ludwig, J.P. 1967. Band loss —its effect on banding data and apparent survivorship in the Ring-billed Gull population of the Great Lakes. Bird-banding 38: 309–323.

Ludwig, J.P. 1974. Recent changes in the Ring-billed Gull population and biology in the Laurentian Great Lakes. Auk 91: 575–594.

Morris, R.D. 1972. The breeding biology of Common Tern *(Sterna hirundo)* and Ring-billed Gull *(Larus delawarensis)* colonies in eastern Lake Erie and western Lake Ontario, May–August, 1972. Can. Wildl. Serv. contract rep. 68 pp.

Morris, R.D. 1974. The breeding biology of Common Tern and Herring Gull colonies in eastern Lake Erie and western Lake Ontario. Can. Wildl. Serv. contract rep. 30 pp.

Morris, R.D.; Hunter, R.A. 1976. Factors influencing desertion of colony sites by Common Terns *(Sterna hirundo)*. Can. Field-Nat. 90: 137–143.

Morris, R.D.; Hunter, R.A.; McElman, J.F. 1976. Factors affecting the reproductive success of Common Tern *(Sterna hirundo)* colonies on the lower Great Lakes during the summer of 1972. Can. J. Zool. 54: 1850–1862.

Nisbet, I.C.T. 1973. Terns in Massachusetts: present numbers and historical changes. Bird-banding 44: 27–55.

Nisbet, I.C.T. 1978. Population models for Common Terns in Massachusetts. Bird-banding 49: 50–58.

Patton, S.R.; Southern, W.E. 1977. The effect of nocturnal red fox predation on the nesting success of colonial gulls. *In* Proceedings, 1977 Conference of the Colonial Waterbird Group. Dekalb, Illinois.

Peterson, J.M.C. 1978. Members of High Peaks Audubon lend a hand on a scientific adventure. Adirondack Life. May–June.

Scharf, W.C.; Shugart, G.W.; Chamberlin, M.L. 1978. Colonial birds nesting on man-made and natural sites in the US Great Lakes. Rep. No. FWS/OBS-78/15. US Army Eng. Waterw. Exp. Stn. Vicksburg, Miss. 136 pp.

Scharf, W.C.; Chamberlin, M.L.; Erdman, T.C.; Shugart, G.W. 1979. Nesting and immigration areas of birds of the US Great Lakes (30 April to 25 August 1976). US Fish Wild. Serv. Office Biol. Serv. FWS/OBS–77/2. 113 pp.

Scovell, T.R. 1960. Annotated check-list of the birds of Presqu'ile Provincial Park. Parks Branch, Ont. Dep. Lands and For.

Snedecor, G.W.; Cochran, W.G. 1967. Pages 432–436 *in* Statistical methods. Iowa State Univ. Press. 6th ed. 593 pp.

Southern, W.E. 1967. Colony selection, longevity, and Ring-billed Gull populations: Preliminary discussions. Bird-banding 38: 52–60.

Southern, W.E. 1977. Colony selection and colony site tenacity in Ring-billed Gulls at a stable colony. Auk 94: 469–478.

002272 EA

Cahiers de biologie — **Service canadien de la faune**

Ces cahiers renferment des données préliminaires et des conclusions provisoires de nature à intéresser les biologistes d'autres organismes.

Also avalaible in English

Nº 133, avril 1983

Immigration et recrutement du Goéland à bec cerclé et de la Sterne commune dans les Grands lacs d'aval

par H. Blokpoel[1] et P.A. Courtney[1, 2]

Résumé

Nous avons examiné les taux de déplacement du Goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*) et de la Sterne commune (*Sterna hirundo*) depuis les colonies natales jusqu'aux colonies du cap Est (lac Ontario) et de Port Colborne (lac Érié). En 1978, nous avons recueilli les numéros des bagues pour les deux espèces dans les deux colonies en les lisant au moyen de jumelles ou en capturant les oiseaux bagués à leur nid. L'analyse de ces renseignements a montré que le nombre d'immigrants bagués dépendait grandement : a) de la distance entre la colonie réceptrice et les colonies natales, et b) du nombre d'oisillons bagués qui se sont emplumés dans les colonies natales.

Nous avons utilisé les taux de déplacement du Goéland à bec cerclé depuis les colonies natales jusqu'au cap Est dans le but de déterminer d'où provenaient les 22 735 couples qui ont niché à cet endroit au plus fort de la saison de nidification en 1978 (en 1973, seulement 21 couples avaient niché au cap). On a estimé le nombre total d'immigrants provenant de toutes les colonies connues groupant plus de 400 couples et situées dans un rayon de 550 km du cap. Au moins 62% des 45 470 individus étaient des oiseaux âgés de trois à six ans qui avaient émigré de 44 colonies natales ou qui avaient été recrutés au cap même. Le reste des oiseaux qui ont niché en 1978 se composait probablement d'individus de moins de trois ans, de plus de sept ans et d'individus de tous âges provenant de colonies qui étaient inconnues ou sur les populations desquelles on ne possédait pas de renseignements.

Introduction

Aux fins du présent document, nous considérons le recrutement comme le processus suivant lequel les oiseaux nés dans une colonie donnée deviennent des membres reproducteurs de cette colonie, et l'immigration comme le processus suivant lequel les oiseaux nés dans d'autres colonies se joignent à une colonie donnée et en deviennent des membres reproducteurs. Les aspects du recrutement et de l'immigration des laridés qui se reproduisent dans la région des Grands lacs ont été signalés, pour le Goéland argenté (*Larus argentatus*), par Ludwig (1963); pour le Goéland à bec cerclé, par Ludwig (1974), Southern (1967, 1977) et Blokpoel et Haymes (1979); et pour la Sterne caspienne (*Sterna caspia*), par Ludwig (1965). Selon nous, il n'existe aucune étude publiée traitant de l'immigration et du recrutement des Sternes communes dans la région des Grands lacs.

[1]SCF, Ottawa (Ontario) K1A 0E7
[2]Adresse actuelle : 162 Heise Crescent, Saskatoon (Saskatchewan) S7M 4V3

Le SCF étudie depuis un certain temps la colonie de Goélands à bec cerclé du cap Est, dans l'avant-port de Toronto, sur le lac Ontario. Étant donné que la population de cette colonie est passée de 21 couples en 1973 à 22 735 couples dénombrés au plus fort de la saison en 1978, nous nous sommes demandés d'où venaient tous ces goélands. Les numéros des bagues des goélands qui ont niché au cap en 1977 ont permis au SCF de déterminer les colonies d'origine des oiseaux en question (Blokpoel et Haymes, 1979). La colonie d'origine est celle où un oiseau a été bagué lorsqu'il était oisillon. L'analyse du nombre d'oiseaux bagués provenant de diverses colonies d'origine et installés au cap a démontré une corrélation significative entre : a) le nombre d'oiseaux bagués provenant de diverses colonies d'origine, et b) la distance entre les colonies d'origine et le cap Est.

En vue d'étudier plus à fond cette relation, nous avons recueilli en 1978 des numéros de bagues de deux espèces de laridés (Goéland à bec cerclé et Sterne commune) qui nichaient dans deux colonies des Grands lacs d'aval (cap Est et Port Colborne, lac Érié).

Les résultats des travaux réalisés en 1978 sont présentés dans la première partie du présent document. Comme ils confirment les principales conclusions de l'étude de 1977, il nous est possible d'utiliser ces résultats pour formuler des hypothèses raisonnables sur l'origine des 45 470 goélands observés au cap en 1978; cette question est traitée dans la dernière partie du présent document. Les données recueillies ne permettaient pas de formuler des hypothèses sur l'origine des Goélands à bec cerclé à la colonie de Port Colborne ni sur l'origine des sternes à la colonie du cap Est ou à celle de Port Colborne.

Matériel et méthodes

Aires d'étude

Le cap Est est une flèche artificielle faite de remplissage propre et de déblais de dragage (Blokpoel et Fetterolf, 1978). Les Sternes communes nichent à cet endroit depuis 1971; leur nombre est passé à 1310 couples nicheurs au plus fort de la saison de nidification en 1978. C'est en 1973 que les Goélands à bec cerclé ont commencé à nicher à cet endroit; leur nombre est passé à 22 735 couples au plus fort de la saison de nidification en 1978.

L'aire d'étude de Port Colborne englobe deux emplacements de part et d'autre du terminus du canal Welland au lac Érié. À l'endroit appelé «Canada Furnace», nous avons dénombré 17 637 nids de Goélands à bec cerclé et 542 nids de Sternes communes au plus fort de la saison en 1978. Les deux espèces nichent à cet endroit depuis au moins 1969 (A.R. Clark, communication personnelle). La colonie du brise-lame insulaire ou du «Phare», qui comptait 224 nids de Goélands à bec cerclé et 660 nids de Sternes communes au plus fort de la saison en 1978, est un lieu de nidification pour la Sterne commune depuis 1945 et pour le Goéland à bec cerclé depuis 1965 (Blockpoel et McKeating, 1978).

Environnement Canada Service canadien de la faune — Environment Canada Canadian Wildlife Service

Origine et âge des immigrants et des recrues

Nous avons obtenu les numéros des bagues des Goélands à bec cerclé au cap Est (N = 320) et à Port Colborne (N = 68) principalement en les lisant au moyen de jumelles. Cependant, les oiseaux dont la bague était usée étaient captures au moyen de pièges placés sur les nids. Nous avons recueilli les numéros des bagues des Sternes communes au cap Est uniquement au moyen du piégeage (N = 61), tandis qu'à Port Colborne, nous avons obtenu 14 numéros de bague au moyen du piégeage et 18 à l'aide d'une lunette de visée. Tous les chiffres mentionnés renvoient à des oiseaux qui ont été bagués lorsqu'ils étaient des oisillons. Les oiseaux bagués à l'âge adulte ne sont pas pris en considération dans le présent document.

Nous utilisons le terme «observer» lorsque nous avons pu obtenir les numéros des bagues au moyen d'équipement optique ou grâce au piégage (SCF, 1976). Nous avons recueilli les données sur l'origine et l'âge de tous les oiseaux bagués observés aux bureaux de baguage du Canada et des États-Unis.

Calcul des indices de participation

Afin d'évaluer dans quelle mesure les oiseaux bagués ont quitté les colonies d'origine pour se rendre dans les aires d'étude, nous avons calculé, pour chaque colonie d'origine, un «indice de participation» (c'est-à-dire le nombre *réel* d'oiseaux bagués observés à l'une ou l'autre des aires d'étude par rapport au nombre d'oiseaux bagués *que l'on s'attendait* à trouver encore en vie en 1978). Nous avons calculé le nombre d'oiseaux bagués d'un groupe d'âge donné et d'une colonie d'origine donnée qui devaient être encore en vie en 1978 en nous servant : 1) du nombre d'oiseaux bagués à chaque colonie d'après les données des bureaux de baguage du Canada et des États-Unis, 2) du taux de survie avant et après l'emplumement, et 3) en tenant compte de la perte de bagues.

Nous avons calculé les indices de participation uniquement pour les Goélands à bec cerclé âgés de trois à six ans parce que, chez la plupart des oiseaux de cette espèce, la reproduction ne commence pas avant trois ans et parce que la grande majorité de notre échantillon se trouvait dans ce groupe d'âge. Pour des raisons similaires, nous avons calculé les indices de participation des Sternes communes âgées de quatre à neuf ans.

Pour le Goéland à bec cerclé, nous avons utilisé un taux de survie avant l'emplumement de 60%, un taux de survie depuis l'emplumement jusqu'à deux ans de 40%, et un taux de survie annuel de 88% par la suite (Southern, 1977). Pour ce qui est de la perte de bagues, nous avons utilisé comme facteur correctif une perte de 6% des bagues au cours de la cinquième année (c'est-à-dire entre quatre et cinq ans) et de 24% au cours de la sixième année (Ludwig, 1967).

Pour la Sterne commune, nous avons utilisé différents taux de survie pour la période de pré-emplumement, suivant le type de baguage effectué à une colonie donnée et pendant une année donnée. Un groupe de bagueurs (type 1) a bagué des oisillons de tous les âges et, habituellement, ne baguait pas les oisillons très jeunes qui ne pouvaient garder les bagues. Pour ce groupe, nous avons utilisé un taux de survie de 80% pour la période de pré-emplumement (c'est-à-dire le pourcentage des oisillons bagués qui se sont emplumés, d'après nos propres estimations et celles de Nisbet, 1978). Dans l'autre groupe de bagueurs (type 2), on baguait tous les oiseaux nés depuis moins de 48 heures (R.D. Morris, communication personnelle). Pour ce groupe, nous avons obtenu les différents taux de survie pour la période de pré-emplumement en consultant des rapports publiés et inédits (Morris, 1974, île Mugg et cap Est, 1973; Morris *et al.*, 1976, île Mugg et Port Colborne, 1972; Hunter, 1976, Port Colborne, 1973 et 1974). Nous avons fait la distinction entre les deux types de bagueurs car le taux de survie pour la période de pré-emplumement, dans le deuxième cas, était de beaucoup inférieur à celui observé dans le premier cas, étant donné le taux de mortalité élevé, au cours de la première semaine de vie, des oisillons bagués dans les 48 heures suivant l'éclosion (Morris, 1974; Morris *et al.*, 1976; Hunter, 1976).

Pour la Sterne commune, depuis la période suivant l'emplumement jusqu'à quatre ans, nous avons utilisé un taux de survie de 10% (Nisbet, 1978), et un taux de survie annuel de 83% par la suite (Nisbet, 1978). Compte tenu de la perte de bagues, nous avons utilisé comme facteur correctif une perte de 6% pendant la septième année, de 14% pendant la huitième année et de 20% pendant la neuvième année (J.P. Ludwig, communication personnelle).

Calcul du nombre total de Goélands à bec cerclé ayant immigré au cap Est

Pour évaluer le nombre total d'oiseaux âgés de trois à six ans porteurs ou non de bagues et ayant immigré au cap Est en provenance d'une colonie d'origine, nous avons multiplié le nombre de survivants par l'indice de participation. Nous avons évalué le nombre de survivants, en 1978, provenant d'une colonie d'origine en nous servant des estimations : 1) de la taille de cette colonie, de 1972 à 1975, 2) de la production annuelle totale d'oisillons de Goélands à bec cerclé dans cette colonie, de 1972 à 1975, et 3) de la mortalité annuelle après l'emplumement. Les estimations de la taille des colonies proviennent de documents publiés et inédits. Nous avons utilisé un taux de production de 1,36 oisillon emplumé par couple (soit la moyenne pour quatre études — Morris, 1972; Dexheimer et Southern, 1974; Chardine, 1978; Haymes et Blokpoel, 1978*b*), et un taux de survie après l'apparition des plumes de 40% jusqu'à deux ans et de 88% par année par la suite (Southern, 1977).

Nous avons sous-évalué les indices de participation parce que nous n'avons pas observé tous les oiseaux bagués présents au cap. Avant d'appliquer les indices de participation aux nombres correspondants d'oiseaux prévus, nous avons corrigé les indices en question, étant donné les observations incomplètes. En 1977, Blockpoel et Haymes (1979) ont observé plusieurs goélands bagués âgés de six ans ou plus au cap, et en 1978, nous avons observé 73,3% de ces mêmes oiseaux (compte tenu de la mortalité et de la perte de bagues; voir Blokpoel et Courtney,

1980). En supposant que ces oiseaux âgés soient tous demeurés au cap, nous n'aurions observé que 73,3% des individus de ce groupe en 1978. Donc, nous avons utilisé un facteur correctif de $\frac{100}{73,3} = 1,36$ pour tous les indices de participation pour les populations du cap.

Résultats

Colonies d'origine et indices de participation

Les colonies d'origine d'où proviennent les Goélands à bec cerclé et les Sternes communes bagués observés en train de nicher au cap Est et à Port Colborne sont illustrées aux figures 1 et 2 et énumérées aux tableaux 1 et 2.

Goélands à bec cerclé

Au cap Est, nous avons observé des oiseaux bagués, âgés de trois à six ans, provenant de 19 colonies d'origine. Pour les colonies de Port Colborne et de la rivière Niagara, les indices de participation étaient les plus élevés, tandis que pour les colonies du lac Huron (côté américain) et du lac Michigan, ils étaient les plus faibles (tableau 1).

À Port Colborne, nous avons observé des oiseaux bagués, âgés de trois à six ans, provenant de 11 colonies d'origine. Les indices de participation étaient les plus élevés pour les colonies de Port Colborne et de la rivière Niagara, et ils étaient les plus faibles pour les colonies du lac Huron (côté américain) et du lac Michigan (tableau 1).

Sternes communes

Au cap Est, nous avons observé des oiseaux bagués, âgés de quatre à neuf ans, provenant de neuf colonies d'origine. Les indices de participation étaient les plus élevés pour le cap et pour l'île Mugg, et les plus bas pour l'île Thunder Bay (lac Huron) et la plage Jones (côte de New York, tableau 2).

Tableau 1

Nombre estimatif de Goélands à bec cerclé encore en vie en 1978 (oisillons bagués de 1972 à 1975), nombre d'oiseaux bagués âgés de trois à six ans observés en 1978 au cap Est et à Port Colborne, et indices de participation pour les colonies d'origine

Colonie d'origine (les numéros renvoient à la figure 1)	Nb. estimatif d'oiseaux bagués de 1972 à 1975, en vie en 1978 (a)	Cap Est		Port Colborne	
		Nb. d'oiseaux bagués âgés de trois à six ans observés en 1978 (b)	Indice de participation $\left(\frac{b}{a}\right)$	Nb. d'oiseaux bagués âgés de trois à six ans observés en 1978 (b)	Indice de participation $\left(\frac{b}{a}\right)$
1. Île South Manitou	624	2	0,003	1	0,002
2. Île aux Galets	1950	10	0,003	0	—
3. Calcite Pier	2358	16	0,007	1	0,004
4. Île Thunder Bay	177	1	0,006	1	0,006
5. Île Sulphur	121	2	0,017	0	—
6. Île Black River	122	1	0,008	0	—
7. Îles Channel/Shelter	152	1	0,007	0	—
8. Île Chantry	111	1	0,009	1	0,009
9. Île près de Oliphant (Ont.)	44	3	0,068	0	—
10. Île South Limestone	6	1	0,167	0	—
11. Île Mud	34	2	0,059	0	—
12. Île Mohawk	97	10	0,103	2	0,021
13. Port Colborne	144*	32	0,222	23	0,160
14. Donnelly's Pier	85	18	0,212	9	0,106
15. Île Bukhorn	301	50	0,166	10	0,033
16. Île Mugg	220	32	0,145	5	0,023
17. Île Gull	1296	85	0,066	11	0,008
18. Île Little Galloo	267	5	0,019	1	0,004
19. Île Four Brothers	125	4	0,032	0	—

*Pour le calcul du nombre de survivants, nous avons augmenté le nombre d'oiseaux bagués, obtenu du bureau de baguage, de façon à y inclure les bagues posées à des oisillons trouvés morts avant l'emplumement et qui ont été signalées comme «bagues détruites». Ces bagues n'étaient pas comprises dans le total communiqué par le bureau de baguage.

Figure 1
Emplacement des colonies d'origine de Goélands à bec cerclé bagués nichant au cap Est et à Port Colborne en 1978 (les numéros renvoient au tableau 1)

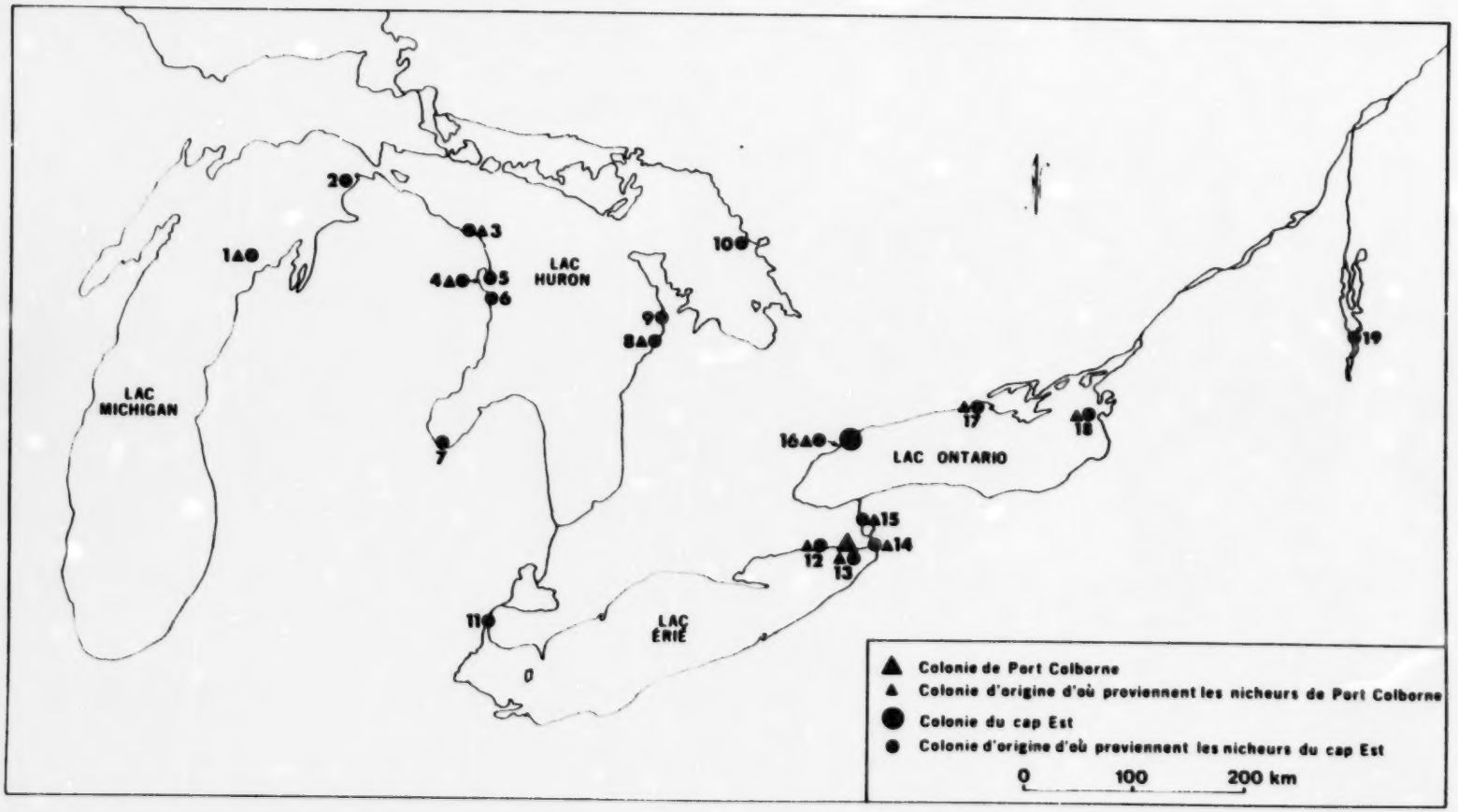
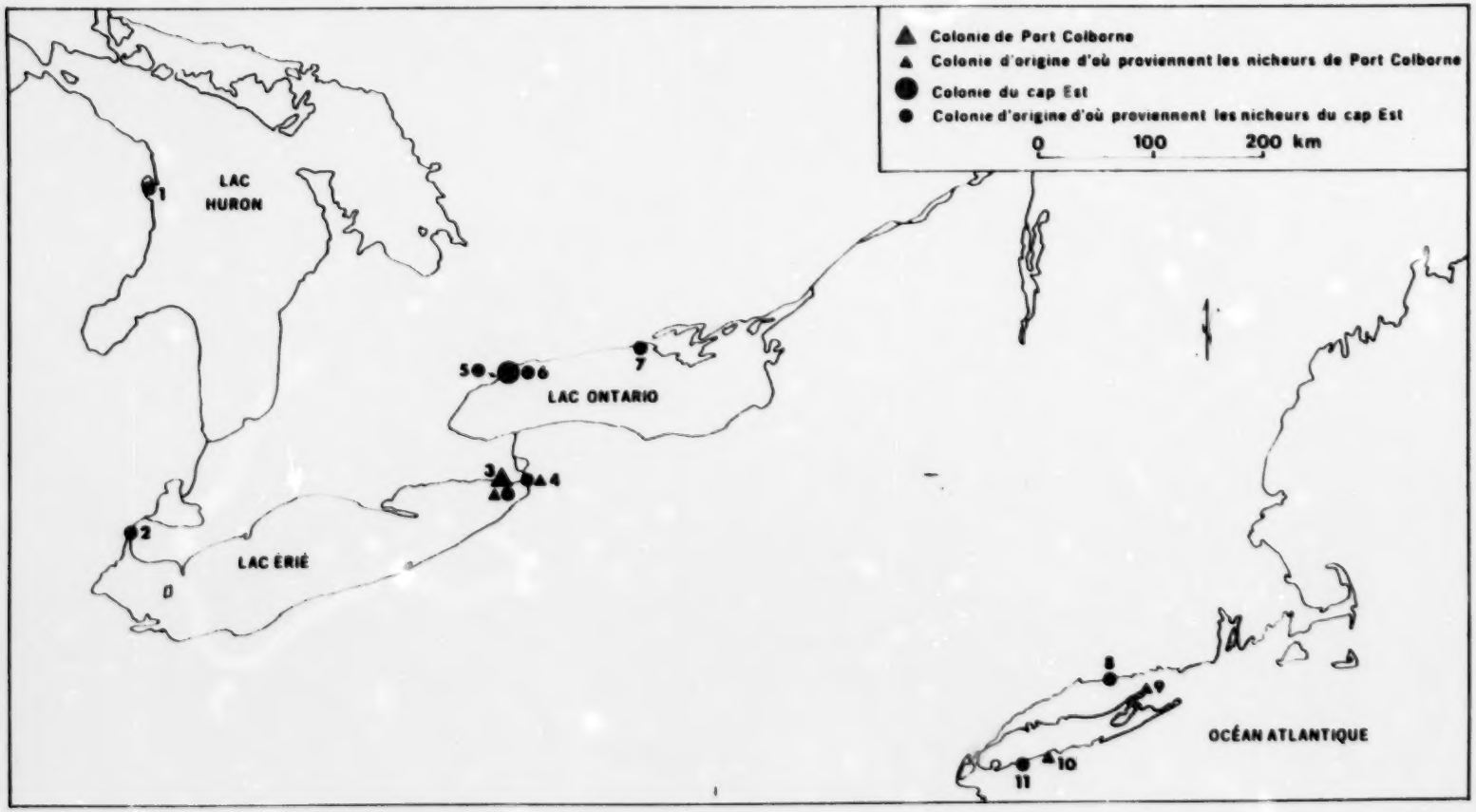


Figure 2
Emplacement des colonies d'origine de Sternes communes baguées nichant au cap Est et à Port Colborne en 1978 (les numéros renvoient au tableau 2)



À Port Colborne, nous avons observé des oiseaux âgés de quatre à neuf ans provenant de quatre colonies d'origine. Les indices de participation étaient les plus élevés pour Port Colborne et les plus faibles pour l'île Great Gull et la plage Cedar (côte de New York, tableau 2).

Participation par rapport à la distance depuis la colonie d'origine

Nous avons calculé le logarithme naturel de l'indice de participation pour les diverses colonies d'origine des goélands ou des sternes observés au cap Est ou à Port Colborne d'après la distance entre les colonies d'origine et les colonies réceptrices. Par ailleurs, nous avons calculé la régression (figure 3). Pour chaque espèce à l'une ou l'autre des colonies, la corrélation entre le logarithme naturel de l'indice de participation et la distance depuis la colonie d'origine était significative. Dans les quatre cas, toutes les données se situaient dans la zone de confiance de 95%.

L'élévation des courbes de régression est calculée d'après : 1) le nombre d'oiseaux bagués aux deux colonies réceptrices, et 2) les activités d'observation (c'est-à-dire le nombre de couples dont les bagues ont été vérifiées) à ces deux endroits. Étant donné que les observations n'ont pas été les mêmes pour les deux espèces aux deux colonies, nous n'avons pas comparé les élévations des courbes de régression. Cependant, les pentes sont comparables parce qu'elles ne sont pas affectées par les efforts d'observation. Nous avons comparé les pentes des courbes de régression obtenues pour les Sternes communes et les Goélands à bec cerclé au cap Est et à Port Colborne en 1978, à l'aide d'un test en trois étapes décrit par Snedecor et Cochran (1967). Nous avons également comparé les pentes des courbes de régression obtenues pour le Goéland à bec cerclé nichant au cap Est en 1977 (Blockpoel et Haymes, 1979) et en 1978. Nous avons comparé les pentes et les carrés moyens résiduels pour toutes les combinaisons espèces/emplacements, à l'aide du test de rapport de variances, et nous n'avons constaté aucune différence importante.

Nous nous sommes servi des équations de régression pour prévoir le nombre d'oiseaux bagués provenant des colonies qui ne sont pas inscrites aux tableaux 1 et 2 et que nous aurions dû observer en train de nicher au cap Est et à Port Colborne en 1978.

Les Goélands à bec cerclé âgés de trois à six ans observés au cap Est provenaient des 20 colonies d'origine énumérées au tableau 1. Par ailleurs, on n'a observé aucun Goéland à bec cerclé provenant de 23 autres colonies sur les Grands lacs où des oisillons avaient pourtant été bagués entre 1972 et 1975. Dans le cas de ces colonies additionnelles, nous aurions dû observer deux oiseaux bagués provenant de l'île East Mary (chenal nord du lac Huron) et un provenant de l'île High sur le lac Michigan. Pour ce qui est de Port Colborne, parmi les 32 colonies additionnelles de Goélands à bec cerclé, nous aurions dû observer un oiseau bagué provenant de l'île aux Galets, lac Michigan.

Pour ce qui est des Sternes communes, le tableau 2 liste neuf colonies d'origine d'où provenaient des oiseaux bagués âgés de quatre à neuf ans observés au cap Est. Quinze autres colonies des Grands lacs, où des oisillons avaient

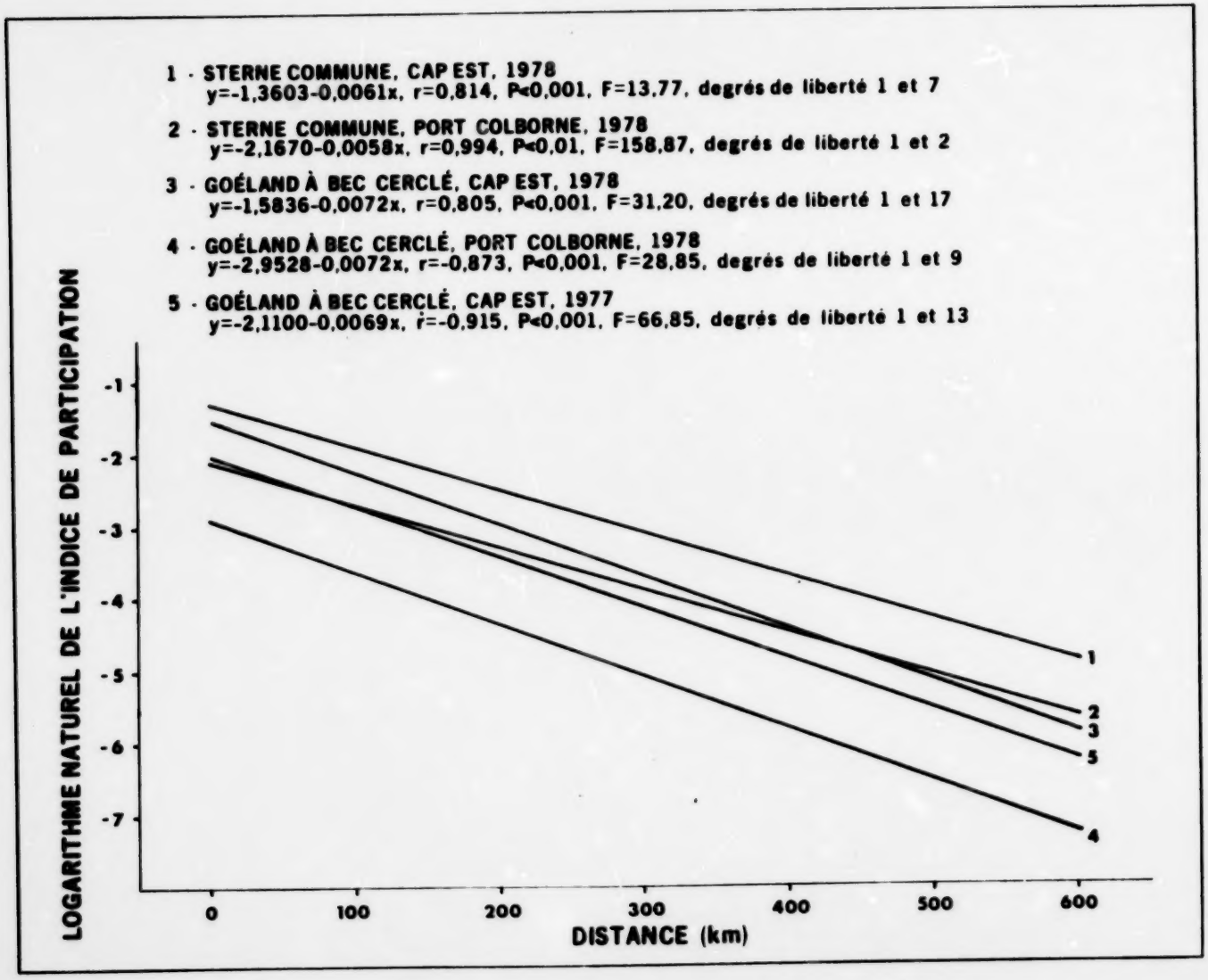
Tableau 2

Nombre estimatif de Sternes communes encore en vie en 1978 (oisillons bagués de 1969 à 1974), nombre d'oiseaux bagués âgés de quatre à neuf ans observés en 1978 au cap Est et à Port Colborne, et indices de participation pour les colonies d'origine

Colonie d'origine (les numéros renvoient à la figure 1)	Nb. estimatif d'oiseaux bagués de 1969 à 1974, en vie en 1978 (a)	Cap Est		Port Colborne	
		Nb. d'oiseaux bagués âgés de quatre à neuf ans observés en 1978 (b)	Indice de participation $\left(\frac{b}{a}\right)$	Nb. d'oiseaux bagués âgés de quatre à neuf ans observés en 1978 (b)	Indice de participation $\left(\frac{b}{a}\right)$
1. Île Thunder Bay	127	1	0,008	0	—
2. Île Mud	73	2	0,027	0	—
3. Port Colborne	171*	28	0,164	20	0,117
4. Donnelly's Pier	44	3	0,068	4	0,091
5. Île Mugg	6*	2	0,333	0	—
6. Cap Est	7*	4	0,571	0	—
7. Île Gull	93	13	0,140	0	—
8. Île Falkner	20	1	0,050	0	—
9. Île Great Gull	423	0	—	1	0,020
10. Plage Cedar	142	0	—	1	0,070
11. Plage Jones	372	1	0,003	0	—

*Voir note en bas de page, tableau 1.

Figure 3
Courbes de régression illustrant les relations entre le logarithme naturel de «l'indice de participation» (voir texte) et la distance entre la colonie d'origine et la colonie réceptrice (cap Est et Port Colborne)



été bagués entre 1969 et 1974, ne sont à l'origine d'aucune Sterne commune observée en 1978, comme prévu. De même, il y a 21 colonies de Sternes communes dont nous aurions dû observer des membres à Port Colborne en 1978, soit quatre oiseaux bagués provenant de l'île Gull, lac Ontario, et un provenant de Thunder Bay, lac Huron.

Total de l'immigration et du recrutement de Goélands à bec cerclé au cap

Colonies d'origine

Le tableau 3, qui indique le nombre total d'immigrants âgés de trois à six ans provenant de diverses colonies d'origine, montre que les principaux points d'origine étaient Port Colborne, l'île South Limestone, les colonies du lac Ontario dans les îles Gull, Little Galloo et Mugg, ainsi que les colonies à Donnelly's Pier et dans l'île Buckhorn, sur la rivière Niagara. Le nombre total estimatif d'immigrants provenant des colonies énumérées au tableau 3 est de 25 088 oiseaux, soit 55% des 45 470 Goélands à bec cerclé dénombrés au cap en 1978.

Autres sources

Il est possible que le grand nombre d'oiseaux d'origine inconnue entrent dans l'une ou plusieurs des catégories suivantes :

1) oiseaux âgés de trois à six ans provenant de colonies non inscrites au tableau 3,
2) oiseaux âgés de deux ans provenant de n'importe quelle colonie,
3) oiseaux âgés de sept ans ou plus provenant de n'importe quelle colonie.

Source 1. Dans un rayon de 550 km du cap Est (c'est-à-dire la plus grande distance couverte par les oiseaux observés), il existe un certain nombre de colonies de Goélands à bec cerclé de taille importante (c'est-à-dire plus de 400 couples) qui ne sont pas prises en compte dans le tableau 3. Nous connaissons 26 colonies, y compris celles du cap Est, qui comptaient plus de 400 couples de 1972 à 1975. Nous avons évalué à 2944 (tableau 4) le nombre total d'immigrants possibles (et de recrues dans le cas du cap) provenant des 26 colonies en question. Pour les calculs, nous avons suivi la méthode décrite dans la note en bas de page (‡) au tableau 4, et nous avons utilisé les valeurs des indices de survie mentionnées à la section sur les méthodes.

Source 2. Il ne nous a pas été possible d'évaluer l'apport des oiseaux âgés de deux ans parce que ceux-ci ne se reproduisent pas tous (Ludwig, 1974; Southern, 1977) et parce que beaucoup de ceux qui se reproduisent le font tard durant la saison de reproduction, et il est souvent plus difficile de les approcher et de les capturer, comparativement aux oiseaux plus âgés qui nichent plus tôt. Étant donné ces facteurs, et parce que nous avons essayé de tenir compte uniquement des 22 735 nids dénombrés au plus fort de la saison de la nidification, nous n'avons pas tenu compte des apports de cette source.

Source 3. Il est également difficile d'évaluer l'apport d'oiseaux âgés de sept ans ou plus. Il ne reste que très peu d'oiseaux bagués de ce groupe, étant donné les effets combinés de la perte de bagues et de la mortalité (Ludwig, 1967). Nous avons observé 16 oiseaux appartenant à ce groupe d'âge, provenant de 12 colonies d'origine (3 de l'île Gull; 2 de Calcite Pier, de l'Île aux Galets et des îles Channel/Shelter respectivement; et 1 des îles Sulphur, Mugg, Buckhorn, Chantry, South Manitou, Little Galloo et Grassy respectivement). Les données ne nous permettent pas d'évaluer les apports dans cette catégorie.

Analyse

Colonies d'origine et indices de participation

Les différences dans la répartition des colonies d'origine du Goéland à bec cerclé (figure 1) et de la Sterne commune (figure 2) illustrent l'aire de reproduction de ces deux espèces. Les Goélands à bec cerclé qui font partie de la population de l'est nichent en abondance dans les Grands lacs (à l'exception du lac Supérieur, où l'on ne trouve que quelques colonies relativement petites), sur le cours supérieur du fleuve Saint-Laurent (Cornwall, Ontario, et région de Montréal) et au nord de l'État de New York (lac Oneida et lac Champlain, Bull, 1974). Le Goéland à bec cerclé ne niche pas sur la côte atlantique américaine. Par contre, la Sterne commune niche en grand nombre sur cette côte (Nisbet, 1973) mais les populations ne sont pas aussi nombreuses dans les Grands lacs.

Il se peut que le calcul de certains indices de participation soit imprécis parce que : 1) les taux de survie avant l'emplumement varient dans les différentes colonies d'origine, 2) les variations annuelles dans les conditions observées dans les colonies d'origine (p. ex., fluctuation du niveau d'eau des lacs) peuvent influer sur le niveau normal de recrutement à ces endroits, et 3) dans certaines colonies d'origine, l'échantillon d'oiseaux bagués était petit. En dépit des erreurs possibles, nous avons constaté que les pentes des courbes de régression tracées à l'aide des données de 1978 (1 à 4, figure 3) sont similaires. Par ailleurs, la pente de la courbe de régression tracée à l'aide des données de 1977 pour le Goéland à bec cerclé au cap était pratiquement la même que celle tracée à partir des données de 1978 (figure 3). Étant donné la similitude des pentes des cinq courbes de régression, il semble que les apports des immigrants soient similaires pour les deux espèces et les deux colonies. Donc, le fait que la participation dépende de la distance entre les colonies, ce que Blokpoel et Haymes (1979) ont été les premiers à signaler au sujet des Goélands à bec cerclé du cap, semble se confirmer pour les deux espèces et les deux colonies examinées.

Sternes communes de l'île Gull

Un aspect curieux de l'immigration des Sternes communes a été observé à l'île Gull. À mesure qu'augmentait la population de Sternes communes au cap, l'aire de nidification des sternes de l'île Gull, autrefois importante, était abandonnée en grande partie : environ 10 000 couples à la fin des années 1950 (Scovell, 1960), «plusieurs milliers» de nids au milieu des années 1960 (programme de relevés des nids de l'Ontario), quelque 7600 nids en 1968 (J.M. Richards, communication personnelle), pas plus de 5000

Table 3
Nombre estimatif de Goélands à bec cerclé âgés de trois à six ans en 1978, nichant au cap Est, par colonie d'origine

Colonie d'origine (voir la figure 1)	Indice de participation (corrigé)*	Nb. estimatif de nids/an. (1972–1975)†	Nb. estimatif d'oisillons nés de 1972 à 1975, en vie en 1978	Nombre total estimatif d'immigrants	Référence ou source
1. Île South Manitou	0,004	4 100	6 547	26	Scharf *et al.*, 1979
2. Île aux Galets	0,007	4 000	6 388	45	Scharf *et al.*, 1978, 1979
3. Calcite Pier	0,009	4 200	6 707	60	Dexheimer et Southern 1974, Southern, 1977
4. Île Thunder Bay	0,008	2 700	4 312	34	Scharf *et al.*, 1978, 1979
5. Île Sulphur	0,002	1 700	2 715	60	Scharf *et al.*, 1978, 1979
6. Île Black River	0,011	1 100	1 757	19	Scharf *et al.*, 1978, 1979
7. Îles Channel/Shelter	0,009	4 100	6 547	59	Scharf *et al.*, 1978, 1979
8. Île Chantry	0,012	5 500	8 783	105	D. Busby, comm. pers.
9. Île près de Oliphant (Ont.)	0,093	150	240	22	H. Krug, comm. pers.
10. Île South Limestone	0,228	16 000	25 551	5 826	Morris et Hunter, 1976
11. Île Mud	0,080	5 000	7 985	639	Scharf *et al.*, 1978, 1979
12. Île Mohawk	0,141	800	1 278	180	Blokpoel et McKeating, 1978
13. Port Colborne	0,303	16 000	25 551	7 742	Blokpoel et McKeating, 1978
14. Donnelly's Pier	0,288	600	958	276	A.R. Clarke, comm. pers.
15. Île Bukhorn	0,226	4 000	6 388	1 444	A.R. Clarke, comm. pers.
16. Île Mugg	0,198	3 500	5 589	1 107	Blokpoel, 1977
17. Île Gull	0,090	25 000	39 947	3 595	Blokpoel, 1977
18. Île Little Galloo	0,026	80 000	127 756	3 322	Ludwig, 1974; T. Carolyn, comm. pers.
19. Île Four Brothers	0,044	7 500	11 984	527	Peterson, 1978
				Total 25 088	

*Indices de participation (tableau 1) augmentés suivant un facteur correctif de 1,36 (voir le calcul de l'immigration totale sous Méthodes).
†Données souvent basées sur une estimation pour une année seulement; les estimations ont pu être faites durant la période allant de 1972 à 1975 ou peu avant ou peu après cette période; une moyenne est donnée lorsqu'un certain nombre d'estimations ont été faites au cours d'un certain nombre d'années; toutes les estimations du nombre de couples sont arrondies à la centaine la plus proche.

nids en 1970 (J.M. Richards, communication personnelle), environ 1000 nids en 1972 (M. Gilbertson, communication personnelle), 79 couples en 1975 et 53 couples en 1976 (Blokpoel, 1977), 3 couples en 1977 (J.W. Chardine, communication personnelle), et 6 couples en 1978 (G.A. Fox, communication personnelle).

À première vue, il semble raisonnable de supposer que beaucoup des sternes de l'île Gull se sont installées au cap du fait que la distance entre les deux endroits est petite, et aucune autre aire de nidification des sternes dans les Grands lacs n'a vu sa population augmenter de façon importante (Blokpoel, 1977; Scharf *et al.*, 1978; Blockpoel et McKeating, 1978), ce qui indiquerait que les sternes de l'île Gull sont allées ailleurs. Toutefois, l'indice de participation des sternes de l'île Gull (oiseaux âgés de quatre à neuf ans) au cap Est n'était pas anormalement élevé, compte tenu de la distance entre les deux emplacements en cause (tableau 2 et figure 2). Par ailleurs, sur les 3257 oisillons bagués à l'île Gull entre 1965 et 1968, on n'en a observé aucun au cap en 1978. Comme pratiquement aucune sterne n'a niché dans l'île Gull en 1978, on aurait observé au moins quelques-uns des oiseaux les plus âgés au cap si les sternes de l'île Gull s'y étaient installées. On pourrait supposer que, étant donné la mortalité des oiseaux et la perte des bagues, très peu ou même aucun des oiseaux en question étaient encore en vie et encore bagués en 1978. Toutefois, nous avons observé à Port Colborne, en 1978, trois des 1026 oiseaux bagués lorsqu'ils étaient oisillons à Port Colborne entre 1965 et 1968.

Donc, nous ne croyons pas que les sternes de l'île Gull se soient installées au cap Est. Les données que nous avons recueillies n'appuient pas la suggestion, faite dans le bulletin de décembre 1977 de l'Ontario Bird Banding Association, suivant laquelle les sternes de l'île Gull se seraient installées au cap Est. Nous pouvons expliquer la croissance rapide de la colonie de sternes au cap (Blokpoel et Fetterolf, 1978), mais nous ne savons pas pourquoi nous n'avons pas observé plus d'oiseaux de l'île Gull au cap en 1978. Nous ne possédons pas de données appropriées permettant d'examiner d'autres explications possibles, soit : 1) un taux de reproduction nul ou très faible les années subséquentes à l'île Gull, et 2) un taux de mortalité élevé après la saison de la reproduction, durant la migration ou dans les aires d'hivernage.

Table 4
Nombre estimatif de Goélands à bec cerclé âgés de trois à six ans en 1978, nichant au cap Est et provenant de colonies groupant 400 couples ou plus et situées dans un rayon de 550 km

Colonie*	Emplacement	Nombre estimatif de nids/an. (1972-1975)†	Nb. estimatif d'oisillons en 1972–1975, en vie en 1978	Nombre total estimatif d'immig. ou de recrues‡	Référence ou source
Île Round	Lac Supérieur	1500	2395	17	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Moon	R. Sainte-Marie	1000	1597	13	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Neebish (SO)	R. Sainte-Marie	1300	2076	17	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Andrews	R. Sainte-Marie	1800	2875	35	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Green	Lac Michigan	1500	2395	19	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île High	Lac Michigan	3300	5270	26	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Grape (E)	Lac Michigan	1200	1916	13	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Grape (O)	Lac Michigan	4000	6388	45	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Elm	Chenal Nord	800	1278	26	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Cousins	Chenal Nord	2100	3354	64	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île West	Chenal Nord	650	1038	17	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Mary (E)	Chenal Nord	800	1278	43	D.V. Weseloh, comm. pers.
Île Watcher (S)	Baie Georgienne	2500	3992	348	Programme de relevés des nids de l'Ontario, D.A. Sutherland, comm. pers.
Gull Rocks	Baie Georgienne	1000	1597	61	S.M. Teeple, comm. pers.
Île Halfmoon	Baie Georgienne	2000	3194	134	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Papoose	Baie Georgienne	2000	3194	105	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Snake	Baie Georgienne	2500	3992	168	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Bird	Baie Georgienne	2300	3673	84	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Lyal	Baie Georgienne	2500	3992	224	J.P. Ludwig, comm. pers.
Île Grassy	R. Détroit	1600	2555	49	Scharf *et al.*, 1978, 1979
Île Tower	R. Niagara	1200	1916	339	Blokpoel, données inédites
Île Table Rock	R. Niagara	400	639	114	Blokpoel et McKeating, 1978
Cap Est	Lac Ontario	5000	2394	670	Blokpoel et Fetterolf, 1978 §
Île Pigeon	Lac Ontario	1800	2875	155	Blokpoel, 1977
Île Strachan	Saint-Laurent	4800	7665	107	Goodwin, 1975, Blokpoel, 1977
Saint-Lambert	Saint-Laurent	4000	6388	51	David et Gosselin, 1977
				Total 2944	

*Toutes les colonies connues qui ne sont pas déjà énumérées au tableau 3.
†Voir note † en bas de page, tableau 3.
‡Les indices de participation utilisés pour calculer le total de l'immigration et du recrutement proviennent de l'équation de régression ($y = -1{,}5836 - 0{,}0072x$, voir figure 3) et ont été corrigés (c'est-à-dire augmentés suivant un facteur de 1,36, voir texte).
§ «Petits nombres» observés en 1974; 10 382 nids dénombrés en 1976; 5000 pour 1975, nombre estimatif obtenu par interpolation.

Immigration des Sternes communes de la côte de l'Atlantique

Il est intéressant de noter les cinq observations de Sternes communes de la côte de l'Atlantique faites à Port Colborne et au cap Est (quatre oiseaux âgés de quatre à neuf ans, tableau 2, et un oiseau âgé de deux ans), étant donné la rareté du phénomène (Austin, 1953; Ludwig, 1962; Haymes et Blokpoel, 1978*a*). Comme Haymes et Blokpoel (1978*a*) l'ont mentionné, depuis le début des années 1920 jusqu'en 1976, on a observé sur la côte atlantique 15 oiseaux bagués provenant des Grands lacs, et seulement quatre oiseaux bagués provenant de la côte atlantique ont été observés dans les Grands lacs, pour un total de 19.

Total de l'immigration et du recrutement de Goélands à bec cerclé au cap Est

Il est difficile d'expliquer la provenance des 45 470 Goélands à bec cerclé qui ont niché au cap au plus fort de la saison de nidification en 1978, et il s'agit là d'un travail très spéculatif. Selon nous, les principales sources d'erreur sont les généralisations faites au sujet des taux de survie avant l'emplumement et de la taille des colonies; vu le manque de données détaillées, nous n'avons pas tenu compte des variations d'une colonie à l'autre et d'une année à l'autre. Ce sont les colonies les plus importantes qui risquent de faire l'objet des erreurs les plus graves (c'est-à-dire l'île Little Galloo, l'île Gull, le cap Est, Port Colborne et l'île South Limestone) puisque ces colonies regroupent une bonne portion de la population de Goélands à bec cerclé des Grands lacs. Malheureusement, à cause de la taille de ces colonies, il est difficile d'obtenir des estimations justes du nombre de nids et du taux de survie avant l'emplumement.

Il est particulièrement difficile de justifier les généralisations touchant la taille des colonies du fait que, dans beaucoup de ces colonies, le nombre de couples reproducteurs varie grandement. Le nombre de Goélands à bec cerclé de la plupart des colonies semble être demeuré relativement stable, mais dans certains cas, la prédation ou les inondations ont grandement influé sur le taux de survie avant l'emplumement et sur le nombre d'oiseaux nicheurs, notamment dans certaines colonies du lac Huron et du lac Michigan (Dexheimer et Southern, 1974; Patton et Southern, 1977; Scharf *et al.*, 1979).

Le manque de données sur le nombre et la répartition des colonies de Goélands à bec cerclé dans un rayon de 550 km du cap et de Port Colborne de 1972 à 1975 est une autre source d'erreur. Par exemple, selon les résultats d'un relevé fait en 1979 dans le secteur des îles Fishing, au large de la péninsule Bruce, du côté canadien du lac Huron, quelque 17 600 couples de Goélands à bec cerclé nichaient à cet endroit dans sept colonies (D.V. Weseloh, communication personnelle). Étant donné que nous n'avons aucun renseignement sur ces colonies pour la période allant de 1972 à 1975, nous ne savons pas si elles existaient alors et nous n'avons aucune idée de leur apport en oiseaux nicheurs, en 1978, au cap et à Port Colborne.

Selon notre analyse, la colonie de Goélands à bec cerclé du cap Est se compose actuellement d'immigrants provenant principalement de Port Colborne, de l'île Gull, de l'île Little Galloo et de l'île South Limestone. Nous estimons que 62% des 45 470 Goélands à bec cerclé nichant au cap en 1978 étaient âgés de trois à six ans. Tel qu'indiqué plus haut et comme l'ont montré Blokpoel et Haymes (1979), la croissance de la colonie de Goélands à bec cerclé au cap Est est due essentiellement à l'immigration d'oiseaux provenant des colonies avoisinantes. Et cette croissance importante est due au fait que ces colonies abritaient des populations très nombreuses.

Remerciements

Nous remercions sincèrement les nombreuses personnes qui ont bagué des Goélands à bec cerclé et des Sternes communes dans la région des Grands lacs au cours des 15 dernières années, notamment feu A. Bunker, et A.R. Clark, M. Gilbertson, C.H. Richards et W.E. Southern, ainsi que les personnes qui ont bagué des oiseaux en vertu du permis délivré à l'Observatoire d'oiseaux de Long Point.

Nous remercions les responsables du port de Toronto qui nous ont permis de travailler au cap Est et qui ont mis des installations à notre disposition. R.J. Prins, G. Melvin, G.D. Tessier et L.M. Weseloh nous ont fourni une aide généreuse sur le terrain.

Les bureaux de baguage du Service canadien de la faune et du U.S. Fish and Wildlife Service nous ont fourni des données sur le baguage. P.A.M. Angehrn a dessiné les figures. J.E. Bryant et S.G. Curtis ont examiné le manuscrit et formulé des remarques à son égard.

Bibliographie

Austin, O.L., Sr. 1953. The migration of the Common Tern *(Sterna hirundo)* in the western hemisphere. Bird-banding 24:39–55.

Blokpoel, H. 1977. Les goélands et les sternes qui nichent dans le Haut Saint-Laurent et le Nord du lac Ontario. Serv. can. de la faune. Cahier de biologie nº 75. 12 pp.

Blokpoel, H.; Courtney, P.A. 1980. Site tenacity at a new Ring-billed Gull colony. J. Field Ornithol. 51:1–5.

Blokpoel, H.; Fetterolf, P.M. 1978. Colonization by gulls and terns of the Eastern Headland, Toronto Outer Harbour. Bird-banding 49:59–65.

Blokpoel, H.; Haymes, G.T. 1979. Origins of Ring-billed Gulls nesting at a new colony. Bird-banding 50:210–215.

Blokpoel, H.; McKeating, G.B. 1978. Oiseaux piscivores nichant dans la partie canadienne de la région du lac Érié et les régions avoisinantes. Serv. can. de la faune. Cahier de biologie nº 87. 12 pp.

Bull, J. 1974. Birds of New York State. Doubleday/Natural History Press, Garden City, NY. 655 pp.

Chardine, J.W. 1978. Seasonal variation in the reproductive biology of the Ring-billed Gull *(Larus delawarensis)*. Thèse de maîtrise inédite. Univ. Brook, St. Catharines, Ont. 102 pp.

David, N.; Gosselin, M. 1977. Québec. American Birds 31(6):1114–1116.

Dexheimer, M.; Southern, W.E. 1974. Breeding success relative to nest location and density in Ring-billed Gull colonies. Wilson Bull. 86:288–290.

Goodwin, C. 1975. Ontario region. American Birds 29(5):963–967.

Haymes, G.T.; Blokpoel, H. 1978*a*. Seasonal distribution and site tenacity of the Great Lakes Common Tern. Bird-banding 49:142–151.

Haymes, G.T.; Blokpoel, H. 1978*b*. Reproductive success of larids nesting on the Eastern Headland of the Toronto Outer Harbour in 1977. Ont. Field Biol. 32:1–17.

Hunter, R.A. 1976. A study of selected factors influencing the reproductive performance of the Common Tern *(Sterna hirundo)* at Port Colborne, Ontario, in 1973 and 1974. Thèse de maîtrise inédite. Univ. Brook, St. Catharines, Ont. 132 pp.

Ludwig, J.P. 1962. A survey of the gull and tern populations of lakes Huron, Michigan, and Superior. Jack-pine Warbler 40:104–119.

Ludwig, J.P. 1963. Return of Herring Gulls to natal colony. Bird-banding 34:68–72.

Ludwig, J.P. 1965. Biology and structure of the Caspian Tern population *(Hydroprogne caspia)* of the Great Lakes, 1896–1964. Bird-banding 36:217–233.

Ludwig, J.P. 1967. Band loss --its effect on banding data and apparent survivorship in the Ring-billed Gull population of the Great Lakes. Bird-banding 38:309–323.

Ludwig, J.P. 1974. Recent changes in the Ring-billed Gull population and biology in the Laurentian Great Lakes. Auk 91:575–594.

Morris, R.D. 1972. The breeding biology of Common Tern *(Sterna hirundo)* and Ring-billed Gull *(Larus delawarensis)* colonies in eastern Lake Erie and western Lake Ontario, May–August, 1972. Rapport inédit du Serv. can. de la faune, 68 pp.

Morris, R.D. 1974. The breeding biology of Common Tern and Herring Gull colonies in eastern Lake Erie and western Lake Ontario. Rapport inédit du Serv. can. de la faune, 30 pp.

Morris, R.D.; Hunter, R.A. 1976. Factors influencing desertion of colony sites by Common Terns *(Sterna hirundo)*. Can. Field-Nat. 90:137–143.

Morris, R.D.; Hunter, R.A.; McElman, J.F. 1976. Factors affecting the reproductive success of Common Tern *(Sterna hirundo)* colonies on the lower Great Lakes during the summer of 1972. Can. J. Zool. 54:1850–1862.

Nisbet, I.C.T. 1973. Terns in Massachusetts: present numbers and historical changes. Bird-banding 44:27–55.

Nisbet, I.C.T. 1978. Population models for Common Terns in Massachusetts. Bird-banding 49:50–58.

Patton, S.R.; Southern, W.E. 1977. The effect of nocturnal red fox predation on the nesting success of colonial gulls. *In* Proceedings, 1977 Conference of the Colonial Waterbird Group. Dekalb, Illinois.

Peterson, J.M.C. 1978. Members of High Peaks Audubon lend a hand on a scientific adventure. Adirondack Life. May–June.

Scharf, W.C.; Shugart, G.W.; Chamberlin, M.L. 1978. Colonial birds nesting on man-made and natural sites in the US Great Lakes. Rep. No. FWS/OBS-78/15. US Army Eng. Waterw. Exp. Stn. Vicksburg, Miss. 136 pp.

Scharf, W.C.; Chamberlin, M.L.; Erdman, T.C.; Shugart, G.W. 1979. Nesting and immigration areas of birds of the US Great Lakes (30 April to 25 August 1976). US Fish Wild. Serv. Office Biol. Serv. FWS/OBS-77/2. 113 pp.

Scovell, T.R. 1960. Annotated check-list of the birds of Presqu'île Provincial Park. Div. des parcs, min. des Terres et des Forêts de l'Ontario.

Service canadien de la faune. 1976. Baguage des oiseaux de l'Amérique du Nord, vol. I. Environnement Canada.

Snedecor, G.W.; Cochran, W.G. 1967. Pages 432–436 *in* Statistical methods. Iowa State Univ. Press. 6e éd. 593 pp.

Southern, W.E. 1967. Colony selection, longevity, and Ring-billed Gull populations: Preliminary discussions. Bird-banding 38:52–60.

Southern, W.E. 1977. Colony selection and colony site tenacity in Ring-billed Gulls at a stable colony. Auk 94: 469–478.

POOR

QUALITY

ORIGINAL